



TESIS - TI 142307

**PENGEMBANGAN MODEL KEBERLANJUTAN
KLASTER INDUSTRI BERBASIS TEBU DALAM
RANGKA SWASEMBADA GULA NASIONAL
(STUDI KASUS: KLASTER INDUSTRI BERBASIS
TEBU DI JAWA TIMUR)**

BOBO DIMU ATE
2513202002

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T.
Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng.

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN OPTIMASI SISTEM INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016



THESIS - TI 142307

**THE DEVELOPMENT OF A SUSTAINABLE MODEL
OF A SUGARCANE-BASED INDUSTRY CLUSTER IN
THE CONTEXT OF NATIONAL SELF-SUFFICIENCY
IN SUGAR
(CASE STUDY: A SUGARCANE-BASED INDUSTRY
CLUSTER IN EAST JAVA)**

**BOBO DIMU ATE
2513202002**

SUPERVISOR

Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T.

Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng.

MAGISTER PROGRAM

INDUSTRIAL SYSTEM OPTIMIZATION

INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT

SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY

SURABAYA

2016

**PENGEMBANGAN MODEL KEBERLANJUTAN KLASTER INDUSTRI
BERBASIS TEBU DALAM RANGKA SWASEMBADA GULA NASIONAL
(STUDI KASUS: KLASTER INDUSTRI BERBASIS TEBU DI JAWA TIMUR)**

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

BOBO DIMU ATE
NRP. 2513 202 002

Tanggal Ujian : 20 Januari 2016
Periode Wisuda : Maret 2016

Disetujui oleh Tim Penguji Tesis:

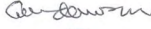
1. Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T.
NIP. 196605311990022001


(Pembimbing I)

2. Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng.
NIP. 195503081979031001


(Pembimbing II)

3. Erwin Widodo, S.T., M.Eng., Dr. Eng.
NIP. 197405171999031002


(Penguji)

4. Dr. Ir. I Ketut Gunarta, M.T.
NIP. 196802181993031002


(Penguji)




Prof. Ir. Djaenar Manfaat, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19601202 198701 1 001

PENGEMBANGAN MODEL KEBERLANJUTAN KLASSTER INDUSTRI BERBASIS TEBU DALAM RANGKA SWASEMBADA GULA NASIONAL

(Studi Kasus: Klaster Industri Berbasis Tebu Di Jawa Timur)

Nama Mahasiswa : Bobo Dimu Ate
NRP : 2513202002
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T
Dosen Ko-Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng

ABSTRAK

Secara spesifik bahasan yang diangkat dalam penelitian ini adalah berkaitan dengan klaster industri berbasis tebu (KIBT). Klaster ini dipilih karena merupakan salah satu program pengembangan klaster oleh Kementerian Perindustrian. Tujuan dari program tersebut yaitu untuk mendorong swasembada gula yang saat ini masih belum tercapai. Oleh karenanya, melalui penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam menganalisis faktor-faktor yang mendorong swasembada, dan dorongan tersebut diharapkan tidak hanya terjadi sesaat melainkan terus berlanjut dan tetap bertahan (*sustain*). Selain itu, berkelanjutan pada penelitian ini juga tidak hanya semata terkait dengan faktor ekonomi yaitu produksi gula dan pemenuhannya terhadap kebutuhan, tetapi juga berkaitan dengan aspek lingkungan dan sosial. Sebab landasan dari keberlanjutan itu sendiri mencakup ketiga aspek tersebut. Untuk dapat menganalisis kondisi keberlanjutan pada ketiga aspek tersebut maka diperlukan sebuah model yang dapat memberikan gambaran akan tingkat keberlanjutannya. Seperti yang diketahui bahwa klaster industri berbasis tebu berhubungan dengan kondisi yang dinamis. Sebagai contohnya dalam hal produksi dan stok, baik untuk tebu maupun hasil pengolahan tebu itu sendiri yaitu gula. Oleh karena itu, diperlukan juga model yang dinamis dalam menggambarkan kondisi tersebut. Sehingga dalam penelitian ini kemudian dibangun model klaster industri berbasis tebu berlandaskan konsep sistem dinamik. Studi kasus yang diteliti terkait keberlanjutan KIBT ini dilakukan dalam skup provinsi Jawa Timur. Provinsi ini dipilih karena selain merupakan salah satu penghasil tebu dan gula terbesar di Indonesia, juga karena Jawa Timur sendiri telah dicanangkan oleh pemerintah sebagai pusat pengembangan klaster industri berbasis tebu di Indonesia. Sebagai hasil dari penelitian ini, ditampilkan model berserta analisis dan skenario sebagai usulan kebijakan. Dari model yang dibangun dengan didukung oleh hasil simulasi, diketahui bahwa KIBT di Jawa Timur dapat dikatakan berkelanjutan karena mempunyai tren yang positif, baik dari aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial. Terkait dengan dorongan untuk mencapai swasembada gula, skenario yang diusulkan pada penelitian ini yaitu perlu adanya peningkatan TCD, rendemen, dan luas lahan.

THE DEVELOPMENT OF A SUSTAINABLE MODEL OF A SUGARCANE-BASED INDUSTRY CLUSTER IN THE CONTEXT OF NATIONAL SELF-SUFFICIENCY IN SUGAR (Case Study: A Sugarcane-Based Industry Cluster in East Java)

Student Name : Bobo Dimu Ate
ID Number : 2513202002
Supervisor : Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T
Co-Supervisor : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng

ABSTRACT

This study specifically discussed a sugarcane-based industry cluster (SBIC). The cluster was chosen as the subject of the study since it is one of the cluster development programs by Industrial Ministry. The aim of the program is to support self-sufficiency in sugar that is currently not yet attained. Therefore, the present study is expected to assist analysing contributing factors to self-sufficiency, and how to sustain them. In addition, sustainability in this study means not only associated with economic factor such as sugar production and its fulfilment of the requirement, but also related with social and environmental factor. These three factors are important in that they are the foundation of sustainability. To analyze particular condition of sustainability of the three factors, a model that is able to describe the level of sustainability is needed. As an SBIC is known to be associated with dynamic condition – such as stocks and production, a dynamic model that describes the condition is also required. Hence, this study created an SBIC model that was based on the concept of dynamic system. The case study dealing with a sustainable SBIC was conducted in East Java province. This province was chosen as the setting of the study as it is one of the most productive areas producing sugarcane and sugar in Indonesia. East Java is also projected to be the centre of SBIC development in Indonesia by the government. The finding of the study was a model along with its analysis and scenario that can be used as a policy proposal. The model created, supplemented with the result of simulation, shows that SBIC in East Java is considered sustainable since it has a positive trend, either economic, social, or environmental factor. To support self-sufficiency in sugar, the scenario proposed in this research was to enhance the TDC, sucrose, and land area.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala hikmat dan akal budi yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan baik. Tesis ini mempunyai judul “PENGEMBANGAN MODEL KEBERLANJUTAN KLASTER INDUSTRI BERBASIS TEBU DALAM RANGKA SWASEMBADA GULA NASIONAL. STUDI KASUS: KLASTER INDUSTRI BERBASIS TEBU DI JAWA TIMUR”.

Tesis ini pada dasarnya memuat terkait pengembangan model dengan melihat aspek keberlanjutan seperti ekonomi, lingkungan, dan sosial. Studi kasus dilakukan di wilayah provinsi Jawa Timur sebagai salah satu sentra produksi gula terbesar di Indonesia. Dalam penulisan tesis ini, penulis banyak mendapat masukan dan bantuan yang berharga dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih atas segala masukan dan bantuan yang telah diberikan, terutama kepada Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T. selaku dosen pembimbing I dan Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng. selaku dosen pembimbing II.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat memberi masukan dalam pengembangan ilmu pengetahuan ke depannya. Disamping itu, penulis juga menyadari bahwa di dalam penulisan perlu adanya saran dan masukan, dan oleh karena itu, dengan senang hati penulis menerima segala bentuk saran dan masukan baik bagi pengembangan ilmu maupun bagi penulis secara pribadi. Terima kasih.

Surabaya, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	19
1.3. Tujuan Penelitian	19
1.4. Manfaat Penelitian	19
1.5. Batasan Masalah	20
1.6. Sistematika Penulisan	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	23
2.1. Klaster Industri	23
2.1.1. Pengertian Klaster Industri	23
2.1.2. Tujuan Klaster Industri	24
2.1.3. Kelebihan Klaster Industri	24
2.2. Sistem Dinamik	25
2.2.1. Pengertian Sistem Dinamik	25
2.2.2. Tujuan Sistem Dinamik	28
2.3. Penelitian Sebelumnya	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	47
3.1. Tahap Identifikasi	47
3.1.1. Identifikasi Latar Belakang Penelitian	47

3.1.2.	Perumusan Masalah	48
3.1.3.	Penentuan Tujuan dan Manfaat Penelitian	49
3.1.4.	Penentuan Batasan Masalah.....	50
3.1.5.	Penentuan Metode Yang Digunakan	52
3.1.6.	Konseptualisasi Sistem	52
3.2.	Pemodelan.....	55
3.2.1.	Penggambaran Model	55
3.2.2.	Evaluasi Model	56
3.3.	Analisis dan Penggunaan Model.....	57
3.4.	Kesimpulan dan Saran	57
BAB IV PEMODELAN DAN SIMULASI		61
4.1.	Pengumpulan Data	61
4.1.1.	Data Kuantitatif Berupa Produksi dan Stok.....	61
4.1.2.	Data Kuantitatif Berupa Konsumsi	67
4.1.3.	Data Kuantitatif Berupa Harga	68
4.1.4.	Data Kuantitatif Berupa Distribusi	68
4.2.	Membangun Model.....	70
4.2.1.	Model Ekonomi	73
4.2.2.	Model Lingkungan.....	84
4.2.3.	Model Sosial	89
4.3.	Mensimulasi Model	93
4.4.	Verifikasi dan Validasi Model	96
4.4.1.	Verifikasi Model	96
4.4.2.	Validasi Model.....	98
BAB V ANALISIS		103
5.1.	Analisis Keberlanjutan Dari Sisi Ekonomi.....	103

5.1.1.	Analisis Menyangkut Komponen Pendukung	103
5.1.2.	Analisis Menyangkut Industri Inti	105
5.1.3.	Analisis Menyangkut Komponen Terkait	107
5.2.	Analisis Keberlanjutan Dari Sisi Lingkungan	109
5.3.	Analisis Keberlanjutan Dari Sisi Sosial	110
5.4.	Mengajukan Skenario Kebijakan	111
5.4.1.	Skenario 1, Peningkatan TCD	111
5.4.2.	Skenario 2, Peningkatan Rendemen	112
5.4.3.	Skenario 3, Penambahan Luas Lahan	113
5.4.4.	Skenario 4, Peningkatan TCD dan Rendemen	114
5.4.5.	Skenario 5, Peningkatan TCD dan Penambahan Luas Lahan	115
5.4.6.	Skenario 6, Peningkatan Rendemen dan Penambahan Luas Lahan	116
5.4.7.	Skenario 7, Peningkatan TCD, Rendemen dan Penambahan Luas Lahan	117
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		119
6.1.	Kesimpulan	119
6.2.	Saran	120
DAFTAR PUSTAKA		121
LAMPIRAN		131

DAFTAR GAMBAR

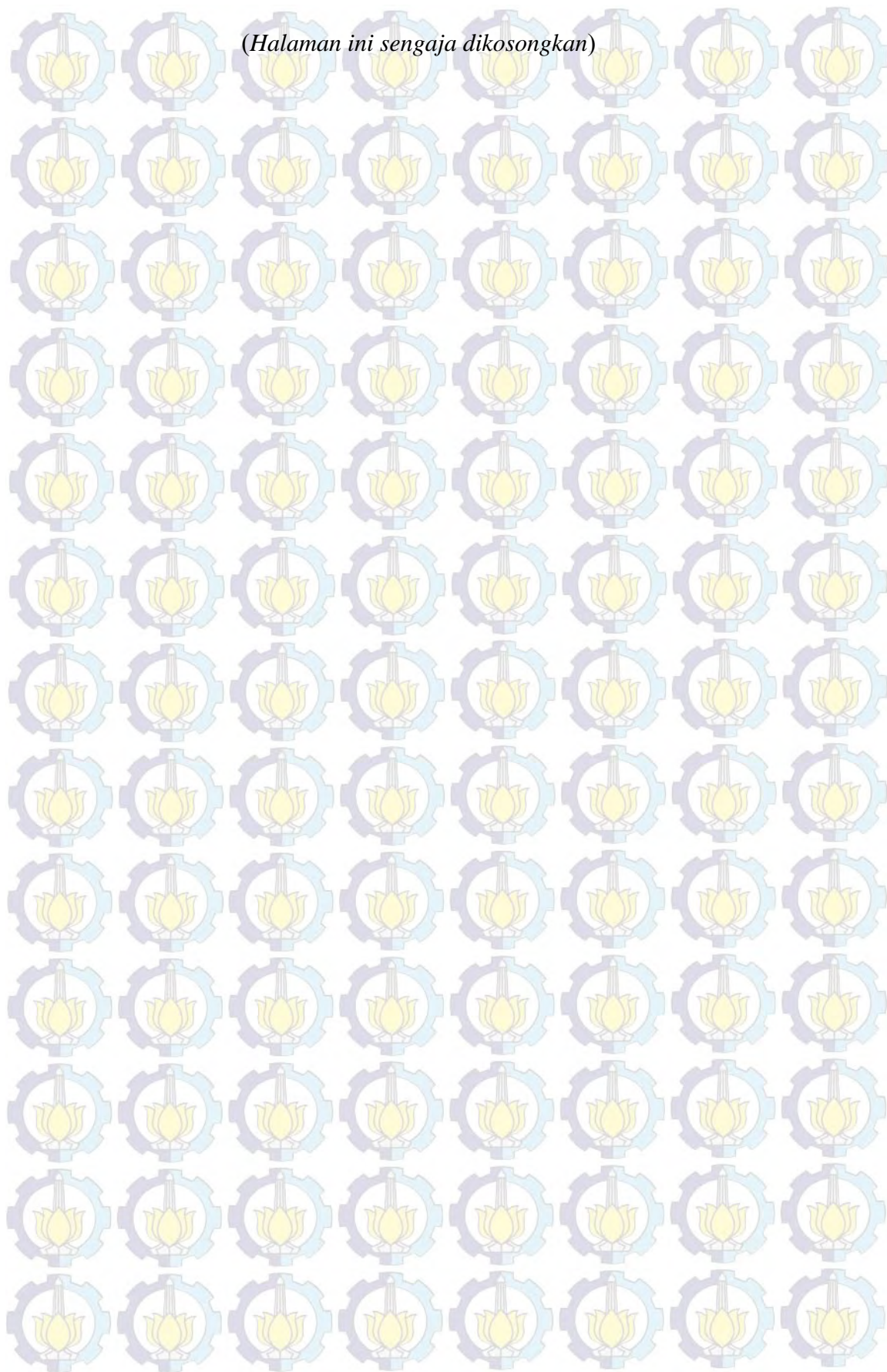
Gambar 1. 1 Skema Klaster Industri Berbasis Tebu	8
Gambar 1. 2 Pemetaan Klaster Melalui <i>Diamond Porter</i>	9
Gambar 2. 1 Metodologi Sistem Dinamik	27
Gambar 2. 2 Contoh Diagram Sebab Akibat (<i>Causal Loop Diagram</i>).....	29
Gambar 2. 3 Contoh Diagram Simulasi	30
Gambar 2. 4 Dukungan Penelitian-Penelitian Sebelumnya Terhadap Penelitian Yang Sedang Dilakukan	45
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian.....	58
Gambar 4. 1 Diagram Sebab Akibat	71
Gambar 4. 2 Sub Model Komponen Pendukung	74
Gambar 4. 3 Sub Model Industri Inti	75
Gambar 4. 4 Distribusi GKP Mencakup Distributor dan Konsumen Sebagai Komponen Terkait	77
Gambar 4. 5 Sub Model Inventori.....	78
Gambar 4. 6 Sub Model Permintaan	79
Gambar 4. 7 Sub Model Jumlah Penduduk Jawa Timur.....	80
Gambar 4. 8 Penilaian Industri Inti Sebagai Bagian Dari Penilaian Terhadap Aspek Ekonomi	81
Gambar 4. 9 Penilaian Komponen Pendukung Sebagai Bagian Dari Penilaian Terhadap Aspek Ekonomi	82
Gambar 4. 10 Penilaian Aspek Ekonomi	83
Gambar 4. 11 Model Keberlanjutan KIBT Di Jawa Timur Dilihat Dari Aspek Ekonomi	85
Gambar 4. 12 Penilaian Berupa Pemberian Skor Untuk Model Lingkungan	87
Gambar 4. 13 Model Sosial.....	89
Gambar 4. 14 Penilaian Aspek Sosial	92
Gambar 4. 15 Sub Sektor Penilaian Keberlanjutan.....	94
Gambar 4. 16 Hasil Simulasi Tingkat Keberlanjutan KIBT Di Jawa Timur	95
Gambar 4. 17 Hasil Simulasi Kontribusi GKP Jawa Timur Terhadap Nasional.....	95

Gambar 4. 18 Fasilitas Pengecekan Konsistensi Unit Pada Perangkat Lunak STELLA	97
Gambar 4. 19 Hasil Pengecekan Konsistensi Unit Pada Model Keberlanjutan KIBT Di Jawa Timur.....	97
Gambar 4. 20 Hasil Verifikasi Tingkat <i>Error</i>	98
Gambar 4. 21 Hasil Simulasi Pengujian Parameter.....	99
Gambar 4. 22 Pengujian Kondisi Ekstrem	100
Gambar 5. 1 Hasil Simulasi Komponen Pendukung	104
Gambar 5. 2 Hasil Simulasi Industri Inti.....	106
Gambar 5. 3 Hasil Simulasi Komponen Terkait (Permintaan Gula Jawa Timur, Permintaan Luar Jawa Timur, Konsumsi IP, Konsumsi KUL)	107
Gambar 5. 4 Hasil Simulasi Komponen Terkait (Permintaan Lain)	108
Gambar 5. 5 Perkembangan Distribusi GKP ke Luar Pulau	109
Gambar 5. 6 Hasil Simulasi Model Lingkungan	110
Gambar 5. 7 Hasil Simulasi Model Sosial.....	111
Gambar 5. 8 Hasil Simulasi Skenario 1	112
Gambar 5. 9 Hasil Simulasi Skenario 2.....	113
Gambar 5. 10 Hasil Simulasi Skenario 3.....	114
Gambar 5. 11 Hasil Simulasi Skenario 4.....	115
Gambar 5. 12 Hasil Simulasi Skenario 5.....	116
Gambar 5. 13 Hasil Simulasi Skenario 6.....	117
Gambar 5. 14 Hasil Simulasi Skenario 7.....	118

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tabel Kontribusi Produksi Gula Jawa Timur Terhadap Nasional	3
Tabel 1. 2 Perkembangan Areal dan Rendemen Tebu di Jawa Timur.....	4
Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya.....	31
Tabel 3. 1 Evaluasi Perbandingan Sebelum dan Sesudah Terbentuk Klaster Menurut Direktorat Jendral Industri Agro Tahun 2012	49
Tabel 3. 2 Variabel-Variabel Kedewasaan.....	53
Tabel 3. 3 Aspek-Aspek Keberlanjutan	54
Tabel 4. 1 Nama Perusahaan, Nama Pabrik Gula, dan Lokasinya Di Jawa Timur	62
Tabel 4. 2 Luas Areal dan Produksi Tahun 2014.....	64
Tabel 4. 3 Rendemen dan Produktivitas Tahun 2014	64
Tabel 4. 4 Luas Areal dan Produksi Di Jawa Timur Tahun 2009-2014	65
Tabel 4. 5 Rendemen dan Produktivitas Di Jawa Timur Tahun 2009-2014.....	65
Tabel 4. 6 Kontribusi Produksi Gula Jawa Timur Terhadap Nasional	66
Tabel 4. 7 Stok Gula Di Jawa Timur Per 30 Desember 2014.....	67
Tabel 4. 8 Data Konsumsi GKP Masyarakat Jawa Timur Per Kapita Per Tahun	67
Tabel 4. 9 Harga Lelang GKP	68
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Pengiriman Gula Ke Luar Pulau	69
Tabel 4. 11 Singkatan dan Kepanjangan Dalam Model Aspek Ekonomi.....	84
Tabel 4. 12 Baku Mutu Air Limbah Proses	86
Tabel 4. 13 Singkatan dan Kepanjangan Dalam Model Lingkungan	87
Tabel 4. 14 Singkatan dan Kepanjangan Dalam Model Sosial.....	93
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Validasi Model Untuk Produksi GKP.....	101
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Validasi Model Untuk Produksi Tebu.....	101

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian yang dilakukan. Berikutnya diuraikan mengenai batasan masalah, asumsi dan sistematika penulisan untuk menyelesaikan penelitian.

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya dengan hasil alamnya. Kekayaan tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Kebutuhan tersebut tidak hanya untuk dikonsumsi secara pribadi tetapi juga untuk diperdagangkan kepada orang lain. Perdagangan hasil bumi dalam bentuk produk tertentu saat ini telah berkembang dengan pesat. Hal ini dibuktikan dengan semakin banyak industri baik itu dalam skala kecil, menengah, maupun besar. Setiap skala-skala industri tersebut biasanya mempunyai tipe yang sama baik yang berhubungan dengan produk yang dihasilkan, letak geografis, serta entitas-entitas yang berhubungan langsung dan tidak langsung dengan industri tersebut. Tipe-tipe tersebut dapat diklasifikasikan dalam sebuah klaster. Tujuannya adalah agar setiap industri atau usaha dapat dengan mudah ditumbuhkan dan dikembangkan sesuai dengan klasifikasi tipe-tipe tersebut (Porter, 1998).

Dari sekian provinsi yang mengembangkan klaster, provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi yang fokus terhadap pengembangan klaster. Hal ini dibuktikan dalam lima tahun terakhir, pemerintah provinsi Jawa Timur sedang memberi fokus perhatian pada pertumbuhan dan perkembangan kegiatan industrialisasi sesuai dengan konsep klaster. Hal ini dikarenakan, klaster industri dapat meningkatkan daya saing industri-industri yang berada di provinsi Jawa Timur. Peningkatan daya saing klaster industri ini tentu tidak lepas dari kebijakan-kebijakan industri. Setiap kebijakan yang didukung oleh perencanaan,

perancangan, serta pengembangan yang tepat akan memberi dampak positif bagi industri-industri atau usaha-usaha baik itu kecil, menengah maupun besar. Dampak positif tersebut dapat berupa peningkatan pendapatan industri, perluasan area bisnis, peningkatan kesejahteraan karyawan, peningkatan hubungan sosial-ekonomi dan lain-lain (Porter, 1998).

Menurut informasi dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan (Disperindag) Provinsi Jawa Timur yang disampaikan dalam forum komunikasi perencanaan industri tanggal 8 Juli 2011, diketahui bahwa terdapat lima klaster yang menjadi fokus pengembangan provinsi Jawa Timur, diantaranya klaster industri alas kaki, perhiasan, perkapalan, industri berbasis tebu, serta industri migas dan kondensat (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2011a; Departemen Perindustrian, 2009). Dari kelima klaster diatas, klaster industri berbasis tebu merupakan jenis klaster industri yang menarik untuk dibahas. Disamping itu, klaster tersebut juga telah masuk dalam peta panduan (*road map*) 2010 - 2014 klaster industri prioritas dalam hal ini industri berbasis agro oleh Departemen Perindustrian (Departemen Perindustrian, 2009). Ditambahkan oleh Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian (2009), bahwa pengembangan klaster industri ini mampu mewujudkan salah satu program pemerintah yaitu swasembada gula nasional.

Selain yang telah dipaparkan diatas, Jawa Timur dipilih sebagai provinsi dalam studi kasus penelitian karena potensi tebu yang dimiliki oleh provinsi ini terbilang besar. Disisi lain, potensi tersebut memberi kontribusi yang cukup besar terhadap produksi gula nasional. Potensi yang dimaksud ditunjukkan pada tabel 1.1.

Selain pada tabel 1.1 tersebut, ditampilkan juga pada tabel 1.2, beberapa data terkait dengan perkembangan areal tanam tebu dan rendemen. Berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel tersebut, diketahui bahwa areal tanam tebu provinsi Jawa Timur, mengalami kenaikan dari 2009 ke 2010. Namun, ditahun 2011 terjadi sedikit penurunan, sebelum akhirnya mulai tahun 2012 sampai 2014 luas lahan terus mengalami kenaikan. Jumlah luas lahan ini diharapkan tetap bertahan, atau bahkan bertambah. Jika dilihat dari tabel tersebut maka dapat dikatakan bahwa usaha penyediaan lahan untuk tanam tebu pada provinsi Jawa Timur perlu diapresiasi.

Tabel 1. 1 Tabel Kontribusi Produksi Gula Jawa Timur Terhadap Nasional

Tahun	Produksi Gula (Ton)		Kontribusi (%)	Pertumbuhan (%)
	Jawa Timur	Nasional		
2009	1.079.236	2.054.762	52,52	0
2010	1.014.272	2.170.245	46,74	-6,40
2011	1.051.872	2.228.259	47,21	3,57
2012	1.252.788	2.591.687	48,34	16,04
2013	1.244.284	2.551.026	48,78	-0,68
2014	1.260.632	2.579.172	48,88	1,30
Rata-Rata	1.150.514	2.362.525	48,74	2,76

Sumber: (Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur, 2009; 2010; 2011a; 2012; 2013; 2014a)

Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa walaupun produksi gula di Jawa Timur tersebut sempat mengalami kenaikan dan penurunan pada tahun 2009 sampai 2014. Namun, secara presentase, kontribusi produksi gula Jawa Timur masih menunjukkan peningkatan yaitu dengan tetap berusaha menyeimbangkan produksi gula Jawa Timur dengan produksi nasional. Sehingga dapat dilihat bahwa presentase kontribusi produksi gula Jawa Timur terhadap nasional terus mengalami peningkatan. Dari tabel tersebut juga diketahui bahwa produksi gula Jawa Timur jika diakumulasi sampai dengan tahun 2014, maka terlihat bahwa provinsi Jawa Timur secara rata-rata menyumbang kontribusi hampir setengah dari produksi gula nasional yakni 48,74 %.

Selain itu dari sisi rendemen, Jawa Timur juga mempunyai nilai rendemen yang cukup tinggi, tercatat walaupun sempat mengalami penurunan di tahun 2009 dan 2010 yakni masing-masing 7,33 % dan 6,07 %, provinsi Jawa Timur terus berusaha sehingga pada tahun 2011, terjadi kenaikan yang cukup besar menjadi 7,43 %. Demikian pula pada tahun 2013 sempat mengalami penurunan, tetapi kembali naik pada tahun 2014. Data mengenai perkembangan areal dan rendemen tebu di Jawa Timur ditunjukkan pada tabel 1.2.

Tabel 1. 2 Perkembangan Areal dan Rendemen Tebu di Jawa Timur

Tahun	Areal (ha)	Rendemen (%)
2009	186.025	7,33
2010	193.393	6,07
2011	192.588	7,43
2012	198.278	8,05
2013	211.830	7,09
2014	219.111	7,66

Sumber: (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015)

Data diatas mengartikan bahwa kenaikan dan penurunan ini menjadi bahan kajian yang menarik mengingat Jawa Timur menjadi provinsi penyumbang produksi gula nasional, namun masih mengalami pasang surut produksi gula di Indonesia. Pemikiran yang timbul, jika Jawa Timur seperti yang disebutkan sebelumnya mampu menjaga konsistensi kenaikan produksi gula dan rendemen, maka hal itu dapat menjadi contoh berharga bagi seluruh komponen (*stakeholder*) dalam industri berbasis tebu di daerah lain. Sehingga industri-industri tersebut mampu secara bersama-sama mewujudkan swasembada gula nasional.

Seperti diketahui bahwa program swasembada gula telah dicanangkan sejak tahun 1999, namun pada kenyataannya hal tersebut masih belum tercapai (Permana, 2014). Terdapat beberapa faktor kendala dalam mewujudkan swasembada gula nasional, diantaranya masalah produktivitas yang diakibatkan oleh rendahnya teknologi yang digunakan (Reksodipoetro, 2015). Masalah lain adalah hubungan dan keterkaitan dengan industri atau usaha pendukung. Misalnya masih renggangnya hubungan petani sebagai pemasok bahan baku dengan pihak pabrik gula sebagai produsen dalam hal rendemen dan kualitas tebu (Pemerintah Kabupaten Pekalongan, 2014). Disamping itu, impor gula yang tinggi juga masih tetap dilakukan walaupun kebijakan tersebut mengakibatkan menurunnya harga gula dalam negeri (Johan, 2015). Juga masalah gula rafinasi yang terus mengalami pro dan kontra karena dianggap hanya digunakan untuk kepentingan industri

makanan dan minuman, namun masih dijual untuk konsumsi umum (Reksodipoetro, 2015).

Sekalipun pemerintah sebagai pihak yang terlibat dalam pengembangan klaster terus melakukan peningkatan dengan berbagai cara, seperti menetapkan peta panduan (*road map*) pengembangan klaster industri yang tertuang dalam Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia dan peta panduan yang telah dibuat oleh Direktorat Jenderal Industri Agro dan Kimia Departemen Perindustrian serta pemerintah Jawa Timur juga telah menetapkan pola pengembangan lima klaster industri prioritas, dimana salah satunya mencakup klaster industri berbasis tebu, namun kendala-kendala tersebut masih belum dapat diatasi (Departemen Perindustrian, 2009; Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian, 2009; Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2011a).

Telah ada penelitian-penelitian sebelumnya yang dilakukan dalam membahas produktivitas pabrik gula baik dalam hal penanganan ketersediaan gula, manajemen yang efektif dan efisien dalam memasok gula kepada masyarakat, maupun kaitannya dengan kesejahteraan petani. Penelitian-penelitian tersebut diantaranya dilakukan oleh Novitasari (2010), Ernawati (2013), Putra (2014), dan Arimurti (2014). Pembahasan penelitian-penelitian ini dipaparkan pada sub bab 2.3.

Namun, jika ditelaah sampai saat ini belum ada penelitian yang membahas mengenai model keberlanjutan suatu industri berbasis tebu dalam lingkup sebuah klaster. Menurut Setyawan (2009b), permasalahan dalam industri berbasis tebu perlu diselesaikan berdasarkan kebersamaan dan komitmen dari berbagai pemangku kepentingan seperti pelaku industri, pemerintah, asosiasi, serta pihak-pihak lain yang terlibat dari kegiatan hulu sampai hilir.

Dukungan tersebut digambarkan pada gambar 1.1. Dari gambar tersebut dapat dijelaskan pemetaan industri dan komponen didalamnya serta kondisi saat ini (*existing condition*) sebagai berikut:

a. Industri Inti

Industri inti dari klaster industri berbasis tebu (istilah yang digunakan dalam *road map* pengembangan klaster industri di Jawa Timur) atau dalam *road map* pengembangan klaster industri prioritas industri berbasis agro tahun 2010 – 2014

menurut Kementerian Perindustrian yang mengistilahkan sebagai klaster industri gula, diantaranya mencakup industri Gula Kristal Putih (GKP) atau yang sering disebut juga gula pasir, dan gula rafinasi (Departemen Perindustrian, 2009; Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2011a; Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian, 2009). Namun untuk industri gula rafinasi, masih belum ada pabrik di wilayah Jawa Timur.

b. Komponen Pendukung

Komponen-komponen yang masuk sebagai kategori pendukung dalam sebuah klaster industri berbasis tebu diantaranya petani, industri mesin dan peralatan, industri pestisida, bibit, pupuk serta kemasan. Industri mesin dan peralatan berperan langsung baik dalam lingkup *on farm* maupun *off farm*. Dalam lingkup *off farm* contohnya yaitu, mesin traktor dan peralatan tanam lainnya. Sedangkan, dalam lingkup *off farm* atau dalam proses pengolahan di dalam pabrik, contohnya yaitu, mesin giling dan peralatan pemrosesan lainnya. Untuk komponen seperti pestisida, bibit, dan pupuk merupakan komponen yang mendukung dalam rangkaian kegiatan pada lingkup *on farm*. Untuk industri kemasan, dukungan tersebut masuk dalam lingkup *off farm* yakni kemasan diperlukan sebagai wadah untuk menyimpan gula sebagai output dari pengolahan tebu (Departemen Perindustrian, 2009; Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian, 2009).

c. Industri atau Komponen Terkait

Industri atau komponen yang terkait dengan klaster industri berbasis tebu adalah industri makanan dan minuman serta masyarakat umum. Ketiga komponen tersebut secara langsung menggunakan gula baik itu rafinasi atau GKP sebagai salah satu bahan dalam proses pembuatan produk maupun konsumsi. Komponen terkait lain yang juga penting yaitu distributor. Distributor berperan sebagai komponen dalam sistem distribusi (Departemen Perindustrian, 2009; Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian, 2009).

d. Institusi Pemerintah

Pemerintah merupakan komponen yang tidak terpisahkan dalam sebuah klaster. Sebab pemerintah selaku pembuat kebijakan industri akan menentukan proses

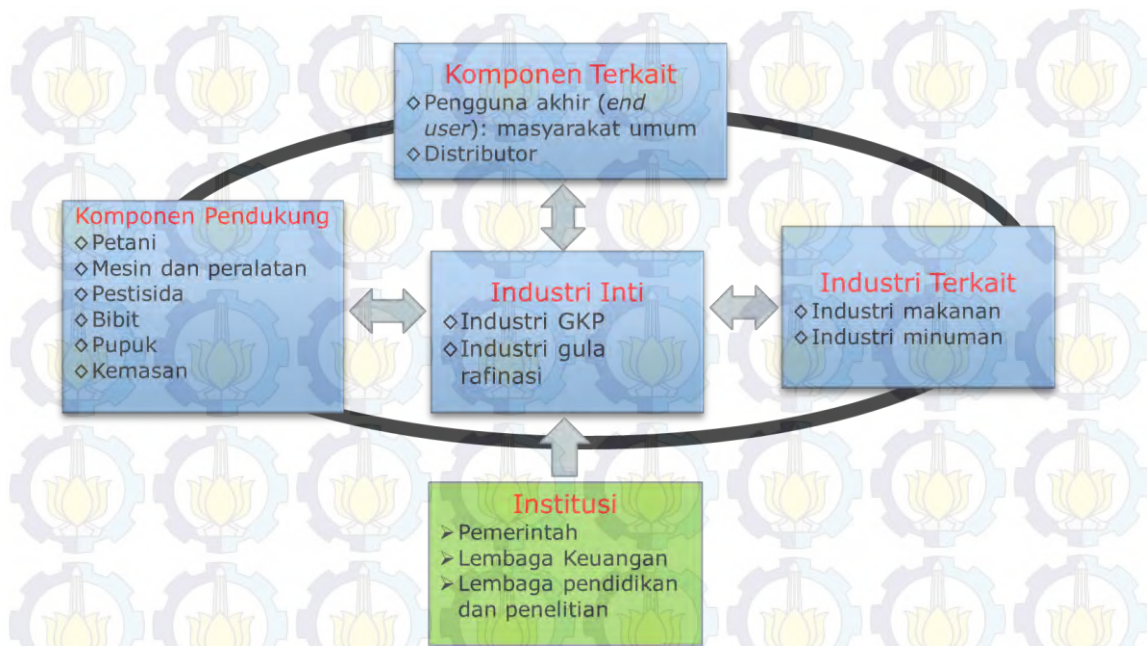
pengembangan dan kesatuan industri-industri inti, pendukung, terkait, serta institusi-institusi di dalam klaster tersebut (Handayani, 2012).

e. Lembaga Keuangan

Komponen ini berfungsi dalam hal pendanaan. Pendanaan dibutuhkan dalam rangka mempertahankan keberlangsungan industri. Dengan pendanaan yang tepat maka akan membantu petani dalam membiayai seluruh rangkaian proses tanam dan perusahaan dalam membiayai seluruh rangkaian proses produksi (Peraturan Menteri Perindustrian, 2010). Contoh lembaga keuangan yang mendukung pendanaan kegiatan industri gula diantaranya Bank Rakyat Indonesia, Bank Mandiri, dan Bank Negara Indonesia (Republika, 2009).

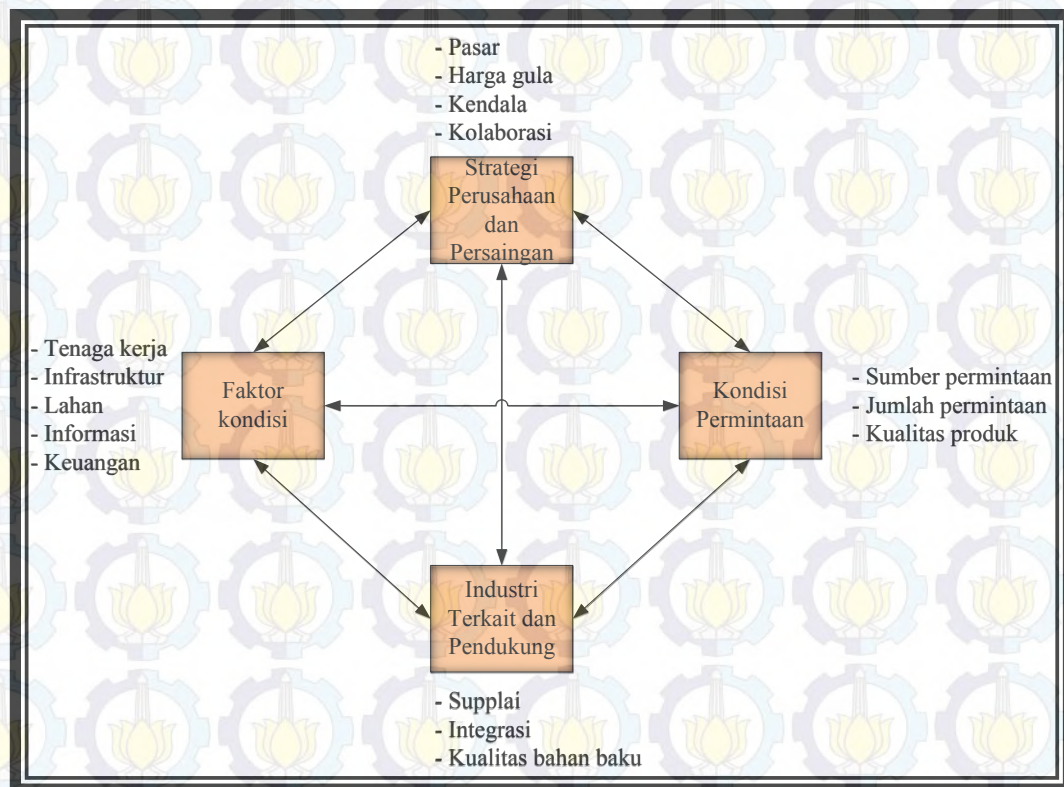
f. Lembaga Penelitian dan Pendidikan

Komponen ini bersama dengan industri-industri inti, pendukung dan terkait berusaha mengembangkan dan mencari ide atau solusi terkait persoalan-persoalan dalam klaster. Sebagai contoh lembaga penelitian seperti Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) membantu dalam mencari solusi terkait penyakit yang menyebabkan rendemen tebu menurun (Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia, 2008). Juga lembaga pendidikan yang meneliti mengenai kajian distribusi gula ke masyarakat, hubungan kesejahteraan petani dan produksi gula, maupun produktivitas pabrik gula (Arimurti, 2014; Novitasari, 2010; Ernawati, 2013). Melalui penelitian-penelitian yang telah dilakukan oleh pihak akademisi dalam lembaga pendidikan, diharapkan kedepannya perkembangan klaster industri berbasis tebu lebih lagi diperhatikan. Sebab jika ditelaah, lembaga penelitian merupakan salah satu komponen yang dekat dengan dunia usaha. Sebab pada tingkat institusi pendidikan, terdapat banyak tugas atau proyek yang membutuhkan adanya observasi langsung pada industri untuk mengetahui kondisi yang sedang terjadi (*existing condition*). Kondisi ini kemudian dibandingkan atau diselaraskan dengan teori yang ada. Setiap perbandingan atau penyelarasan antara teori dan kondisi yang terjadi di lapangan, sangat membantu baik pihak institusi pendidikan maupun industri tersebut. Sebab dengan adanya pertukaran informasi yang baik antara institusi pendidikan dan industri, maka akan menambah pengetahuan dari kedua belah pihak.



Gambar 1. 1 Skema Klaster Industri Berbasis Tebu (Departemen Perindustrian, 2009; Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2011; Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian, 2009)

Jika mengacu pada konsep klaster dengan didukung oleh keterangan informasi yang telah dipaparkan sebelumnya maka dapat dipetakan kondisi saat ini mengenai klaster industri berbasis tebu dengan mempertimbangkan pertama, faktor kondisi yang meliputi tenaga kerja, infrastruktur, lahan, informasi, dan keuangan. Kedua, strategi perusahaan dan persaingan yang meliputi pasar, harga gula, kendala, dan kolaborasi. Ketiga, kondisi permintaan yang meliputi sumber dan jumlah permintaan, serta kualitas produk. Keempat, industri terkait dan pendukung meliputi suplai, integrasi, dan kualitas bahan baku. Keempat faktor tersebut menggambarkan hubungan keterkaitan dan pengaruh antar *stakeholder*. Keterkaitan dari faktor-faktor yang dimaksud ditampilkan pada gambar 1.2. Gambar tersebut mengacu konsep *diamond* Porter, yang sudah banyak dikenal dalam memetakan kondisi klaster pada berbagai aspek. Tentu, faktor-faktor dalam *diamond* tersebut juga disesuaikan dengan tuntutan kebutuhan penelitian.



Gambar 1. 2 Pemetaan Klaster Melalui *Diamond Porter*

Gambar 1.2 mengenai pemetaan klaster melalui *Diamond Porter* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Faktor Kondisi

a. Tenaga Kerja

Dueñas et al (2007) menyebutkan bahwa salah satu aspek penting dalam sebuah klaster adalah tenaga kerja. Jika dilihat dari faktor kondisi dalam kaitannya dengan tenaga kerja atau sumber daya manusia dalam menunjang keberlangsungan klaster industri berbasis tebu maka dapat dikatakan bahwa klaster ini cukup kuat karena didukung oleh tenaga kerja yang terampil dan mempunyai kemampuan yang terbilang cukup. Tenaga kerja yang terampil ini dibuktikan dengan pekerja yang telah dapat mengoperasikan mesin-mesin produksi gula selama bertahun-tahun, mulai dari zaman kolonial belanda sampai diambil alih oleh pemerintah Indonesia. Disamping itu, jumlah tenaga kerja yang terserap oleh industri ini juga terbilang banyak, sehingga dapat

mengurangi tingkat pengangguran (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2011a). Dari sisi kemampuan, telah ada institusi penelitian seperti P3GI dengan peneliti-peneliti yang fokus (*concern*) terhadap masalah pergulaan baik secara nasional maupun lingkup Jawa Timur (Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian, 2009; P3GI, 2015).

b. Infrastruktur

Hal penting lain dalam mendukung suatu klaster industri berbasis tebu adalah infrastruktur. Dengan adanya infrastruktur yang baik maka segala aktivitas suplai bahan baku, pengolahan, dan distribusi produk dapat berjalan lancar (Dueñas et al., 2007). Dilihat dari segi fisik, infrastruktur pabrik yang ada di pulau jawa termasuk di Jawa Timur terbilang banyak yang sudah berumur tua, sehingga mengakibatkan produktivitasnya menurun (Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian, 2009). Dalam rancangan akhir rencana strategis Disperindag Provinsi Jawa Timur tahun 2014-2019 disebutkan bahwa untuk infrastruktur, 20 % dari total panjang jalan yang ada ber kondisi baik (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2014a). Data dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Jawa Timur, diketahui bahwa total panjang jalan provinsi Jawa Timur mencapai 1.769,9 km (BAPPEDA JATIM, 2012).

c. Lahan

Disamping tenaga kerja dan infrastruktur, Dueñas et al (2007) juga menyebutkan bahwa lahan merupakan aspek penting dalam pengembangan klaster industri berbasis tebu. Jika dilihat potensi lahan yang dimiliki oleh provinsi Jawa Timur sendiri, seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.2, diketahui bahwa sejak 2009 sampai 2012 terus terjadi peningkatan luas areal perkebunan tebu (Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur, 2011b). Bahkan menurut sumber dari Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur dalam Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur (2015), disebutkan bahwa sampai dengan 2013 luas areal perkebunan tebu sudah mencapai 205.805 ha. Selain lahan, aspek seperti informasi juga merupakan faktor kondisi yang penting untuk diperhatikan.

d. Informasi

Dukungan informasi merupakan salah satu bagian dalam mendukung pertumbuhan klaster industri berbasis tebu (Dueñas et al., 2007). Menurut Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian (2009), pertukaran informasi antara industri inti dengan industri pendukung dan terkait masih dikategorikan lemah. Hal tersebut berusaha direduksi dengan adanya Masyarakat Klaster Industri Berbasis Tebu (MASKIBBU) sebagai wadah pertukaran informasi antar *stakeholder* (Setyawan, 2009b).

e. Keuangan

Pengembangan klaster industri berbasis tebu tidak lepas dari dukungan finansial (Dueñas et al., 2007). Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian (2009) dalam peta panduan (*road map*) industri gula menyebutkan bahwa dukungan dana bagi klaster industri berbasis tebu terbagi menjadi dua kategori yaitu dana investasi perbaikan mesin dan peralatan pabrik khususnya pabrik gula milik Badan Usaha Milik Negara (BUMN) serta dana Kredit Ketahanan Pangan (KKP) bagi petani. Di tahun 2007 KKP disempurnakan menjadi Kredit Ketahanan Pangan dan Energi (KKP-E). Bank-bank yang tercakup dalam program KKP-E diantaranya terdiri dari 8 bank umum yaitu Bank Rakyat Indonesia (BRI), Mandiri, Bank Negara Indonesia (BNI), Bukopin, CIMB Niaga, Agroniaga, Bank Central Asia (BCA), dan Bank Internasional Indonesia (BII) serta 14 Bank Pembangunan Daerah (BPD) yaitu BPD Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Jawa Barat, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, Sulawesi Selatan, Kalimantan Selatan, Papua, Riau, Nusa Tenggara Barat, dan Jambi (Kementerian Pertanian, 2014).

2. Strategi Perusahaan dan Persaingan

a. Pasar

Porter (1998) menjelaskan bahwa pasar adalah faktor penentu dalam pengembangan dan perluasan klaster. Jika dilihat pada konteks klaster industri berbasis tebu khususnya di Jawa Timur, maka diketahui bahwa pertumbuhan pasar industri inti yaitu industri gula masih belum menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Bahkan gula di Jawa Timur masih belum

terserap pasar dengan baik. Hal ini disebabkan oleh tingginya gula impor yang beredar dipasaran. Tercatat Jawa Timur mengalami kelebihan stok setiap bulan (Ardliyanto, 2014). Industri pendukung seperti pestisida dan pupuk untuk menunjang kebutuhan bahan baku tebu mengalami pertumbuhan yang cukup besar. Untuk industri pestisida nilai *market share* ditahun 2010 sebesar 5,3 triliun masing-masing untuk perusahaan nasional sebesar 40 % dan perusahaan multi nasional sebesar 60 %, dan ditahun 2012 meningkat menjadi 5,74 triliun untuk masing-masing perusahaan nasional sebesar 36 % dan perusahaan multi nasional sebesar 64 % (Purohim, 2013). Sedangkan pertumbuhan pada pasar industri pupuk, menurut Central Data Mediatama Indonesia (CDMI) (2013), juga mengalami pertumbuhan, yaitu kebutuhan pupuk organik tahun 2011 sebesar 12,3 juta ton dan ditahun 2012 meningkat sebesar 12,6 juta ton, serta pupuk anorganik tingkat konsumsinya rata-rata diatas 70 %. Pada industri makanan dan minuman, menurut PTPN XI (2014b), pertumbuhan pasar terjadi sebesar 6 % per tahun.

b. Harga Gula

Selain beberapa faktor yang telah disebutkan sebelumnya, harga gula merupakan salah satu faktor penentu keberlangsungan suatu klaster industri berbasis tebu (Dueñas et al., 2007). Di Indonesia, harga gula ditetapkan melalui Harga Patokan Petani (HPP). HPP telah diatur dalam Surat Keputusan (SK) Kementerian Perdagangan No. 45/M-DAG/Per/2014 tanggal 8 Agustus 2014 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Perdagangan No. 25/M-DAG/Per/5/2014 tentang HPP Gula Kristal Putih (GKP) sebesar Rp 8.500/kg. Namun pada kenyataannya akibat masuknya gula impor khususnya gula rafinasi ke pasar konsumsi umum, menyebabkan harga gula tersebut tidak mampu bersaing disamping penyerapan pasar yang tidak optimal menyebabkan terjadi penumpukan gula (PTPN XI, 2014c).

c. Kendala

Setiap usaha-usaha dalam mencapai suatu pertumbuhan khususnya dalam hal ini klaster industri berbasis tebu pasti ditemukan kendala-kendala yang menghambat. Oleh karena itu, kendala-kendala tersebut perlu dipetakan dan dicari solusinya (Dueñas et al., 2007). Pada klaster industri berbasis tebu di

Jawa Timur dapat disebutkan beberapa kendala seperti pertama, infrastruktur baik dalam hal umur pabrik dan kondisi mesin yang sudah tidak produktif (Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian, 2009), maupun dari sisi infrastruktur jalan yang perlu dibenahi lagi guna mendukung aktivitas suplai dan pengolahan (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2014a). Kedua, kendala penyerapan pasar dalam hal ini produksi harus sesuai dengan permintaan. Sebab produksi yang berlebihan ditambah daya saing harga yang lemah mengakibatkan kerugian khususnya pihak petani sebagai pilar pertumbuhan industri gula (PTPN XI, 2014b). Ketiga, koordinasi atau kolaborasi positif antara semua *stakeholder*. Belum adanya koordinasi yang tepat antara pihak pemerintah selaku pembuat kebijakan dalam hal impor gula, dengan pihak pabrik gula, serta industri terkait seperti industri makanan dan minuman dalam penentuan kuota kebutuhan gula rafinasi dan bahan bakunya yaitu *raw sugar*, menyebabkan pasokan gula menjadi berlebihan khususnya gula rafinasi, yang akhirnya masuk dalam pasar konsumsi umum dan mengganggu pasar GKP dalam negeri (PTPN XI, 2014b; Ardliyanto, 2014; Suryowati, 2014).

d. Kolaborasi

Menurut Dueñas et al (2007), kolaborasi merupakan bagian dalam meningkatkan performansi klaster. Setyawan (2009b), menjelaskan bahwa klaster industri berbasis tebu di Jawa Timur telah berusaha melakukan kolaborasi dengan berbagai *stakeholder* dengan membentuk MASKIBBU. Sedangkan Kementerian Pertanian (2014) juga menyebutkan bahwa pemerintah telah memfasilitasi kegiatan pendanaan tanaman tebu melalui kerja sama dengan berbagai bank. Asosiasi Gula Rafinasi Indonesia (AGRI) (2013) mengklarifikasi bahwa pembangunan pabrik gula rafinasi akan dilakukan di Jawa Timur untuk mendukung kebutuhan gula rafinasi dalam negeri.

3. Kondisi Permintaan

a. Sumber Permintaan

Berkaitan dengan kondisi permintaan, hal yang dianggap penting dalam menumbuh kembangkan klaster adalah sumber dari permintaan akan suatu

produk (Handayani et al., 2012). Sumber permintaan dalam klaster industri tebu terbagi menjadi dua bagian yaitu permintaan GKP dan gula rafinasi.

GKP untuk memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat dan industri. Selain itu untuk kebutuhan nasional yang rata-rata dipasarkan pada wilayah Indonesia bagian timur (Ardliyanto, 2014). Permintaan gula rafinasi untuk saat ini masih belum dapat dipenuhi dari provinsi Jawa Timur karena belum mempunyai pabrik pengolahan sendiri.

b. Jumlah Permintaan

Berdasarkan sumber permintaan maka perlu dihitung jumlah permintaan dari produk tersebut (Handayani et al., 2012). Menurut data dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur (2011a), jumlah konsumsi gula masyarakat Jawa Timur adalah 537.810 ton, dengan total produksi 1.048.735 ton, sehingga terjadi surplus sebanyak 510.925 ton. Surplus inilah yang kemudian digunakan untuk memenuhi kebutuhan gula di luar pulau Jawa.

c. Kualitas Produk

Disamping sumber permintaan dan jumlah permintaan, hal lain yang penting dalam pertimbangan kondisi permintaan adalah kualitas produk (Handayani et al., 2012). Menurut Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian (2009), kualitas produk gula putih masih perlu ditingkatkan, hal ini dapat dilakukan dengan merevitalisasi pabrik gula. Namun sebagai langkah awal, telah dilakukan pembinaan dan *workshop* terkait mutu untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya kualitas gula. Yusni Emilia Harahap selaku Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian dari Kementerian Pertanian dalam sosialisasi dan *Focus Group Discussion* (FGD) Standar Nasional Indonesia (SNI) GKP di Surabaya tanggal 30 April 2015, mengungkapkan bahwa GKP yang beredar masih banyak yang belum sesuai standar mutu. Oleh karena itu, penerapan standar mutu merupakan langkah dalam menjamin kualitas GKP di Indonesia (Skalanews, 2015). Disamping kondisi permintaan seperti yang telah disebutkan dan dijelaskan diatas, terdapat juga faktor lain yang penting diperhatikan seperti industri terkait dan pendukung.

4. Industri Terkait dan Pendukung

a. Suplai

Pada lingkup industri terkait dan pendukung, faktor suplai sangatlah penting dalam rangka menunjang proses pengolahan (Dueñas et al., 2007). Dalam sistem klaster industri berbasis tebu di Jawa Timur, tebu-tebu sebagai bahan baku rata-rata disuplai dari dalam wilayah Jawa Timur itu sendiri. Seperti dari Probolinggo, Lumajang, Jember, Situbondo, dan Bondowoso (Priyasidharta, 2009; Djunaidy dan Abidien, 2010). Namun, dalam kenyataannya suplai tebu tersebut masih mengalami kendala, seperti ketidakpercayaan petani terhadap Asosiasi Petani Tebu Rakyat (APTR) sebagai penghubung dalam penjualan tebu ke investor dalam hal ini pabrik-pabrik gula. Petani menganggap harga jual tebu ke investor masih terlalu rendah, dan oleh karenanya APTR dianggap tidak berpihak pada petani karena tidak bisa memperjuangkan harga gula tersebut sesuai yang telah ditetapkan petani. Selain itu, persoalan koordinasi suplai tebu yang harus dipasok ke PG milik BUMN (Badan Usaha Milik Negara) dan swasta masih belum memadai. Sehingga menyebabkan pasokan gula kedua pabrik tersebut menjadi tidak seimbang (Priyasidharta, 2009; Djunaidy dan Abidien, 2010).

b. Integrasi

Menurut Dueñas et al (2007) faktor integrasi adalah salah satu penentu dalam penguatan klaster industri berbasis tebu. Integrasi yang telah dilakukan dalam lingkup klaster industri berbasis tebu di Jawa Timur adalah melalui kerja sama pemerintah bahkan dengan pihak kepolisian dan didukung asosiasi petani untuk mengawasi peredaran gula rafinasi di pasar konsumsi umum (Dinas Komunikasi dan Informatika Jawa Timur, 2015a; Dinas Komunikasi dan Informatika Jawa Timur, 2015b). Namun, disisi lain masih ada masalah terkait integrasi dalam lingkup klaster industri berbasis tebu yang belum tercapai, seperti distribusi pupuk yang belum baik sehingga terkadang petani masih sulit mendapatkan pupuk (Setyawan, 2009a).

c. Kualitas Bahan Baku

Selain suplai dan integrasi, faktor lain yang menentukan dalam pertumbuhan klaster adalah kualitas bahan baku, sebab dengan bahan baku yang berkualitas

diharapkan output berupa produk jadi juga akan mempunyai kualitas yang baik (Handayani et al., 2012). Merujuk pada klaster industri berbasis tebu di Jawa Timur, menurut Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur (2011b), telah dilakukan berbagai cara untuk meningkatkan kualitas tebu di Jawa Timur, salah satunya yaitu melalui program akselerasi peningkatan produktivitas gula nasional sejak tahun 2001. Untuk mendukung program ini telah dilakukan pemakaian bibit unggul dalam mengganti tebu varietas lama milik petani seluas 28.000 ha. Juga tahun 2003 telah dibangun kebun bibit dan bongkar ratoon. Pembangunan kebun bibit dilakukan pada tahun 2003, 2004, dan 2005 dengan luas lahan masing-masing 2.912, 2.861, dan 2.861 ha. Sedangkan realisasi bongkar ratoon dari tahun 2003-2005 dengan total mencapai 97.135 ha. Bongkar ratoon adalah kegiatan mencabut sampai ke akar, tebu yang telah tiga kali dipanen (dikepras) atau lebih, kemudian diganti dengan menanam tebu bervariasi unggul (Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian RI, 2013). Namun kualitas tebu di Jawa Timur masih perlu ditingkatkan dengan koordinasi dan kerjasama yang baik dari setiap *stakeholder* sebab, rata-rata rendemen baru mencapai 7,5 % (Dinas Komunikasi dan Informatika Jawa Timur, 2014). Sedangkan menurut Gita Wirjawan dalam Antaraneews (2012), di negara-negara penghasil tebu lainnya seperti Thailand, rendemen tebu telah mencapai 12 %, dan Brazil minimal rendemen adalah 12 %. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan berbagai *stakeholder* yang terlibat dalam klaster industri berbasis tebu, khususnya di wilayah provinsi Jawa Timur, besaran presentase rendemen untuk terus meningkat dari tahun ke tahun adalah harapan semua pihak. Harapan tersebut terus diupayakan agar kemajuan produksi gula nasional juga mampu memberikan dampak yang besar bagi setiap *stakeholder*. Oleh karenanya, kerja keras setiap pihak dibutuhkan sehingga swasembada gula seperti yang diinginkan dapat terjadi. Sebab pemenuhan kebutuhan sendiri oleh suatu daerah atau bahkan negara, merupakan suatu hal yang diharapkan untuk terjadi. Dalam mewujudkan hal ini maka setiap pihak yang terlibat akan mengeluarkan baik regulasi-regulasi atau tindakan-tindakan yang mungkin dapat dilakukan untuk mencapai hal tersebut.

Menurut Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian (2009), dukungan dari semua komponen yang telah dijelaskan sebelumnya membutuhkan adanya sebuah mekanisme atau model yang dapat dijadikan tumpuan dalam meyakinkan pada semua komponen bahwa melalui sebuah kontribusi dan kerjasama dari berbagai komponen maka perwujudan program swasembada masih memberi peluang untuk tercapai, sebab dibandingkan dengan keterlibatan satu atau sebagian pihak, dukungan semua pihak yang terintegrasi akan membawa peluang yang lebih besar dalam mencapai swasembada gula. Konsep klaster industri seperti yang diusulkan Michael E. Porter di tahun 1990, memungkinkan integrasi semua komponen dalam klaster industri berbasis tebu untuk disatukan (Porter, 1990). Namun, seperti diketahui, perubahan waktu, level kedewasaan (*maturity level*) serta faktor-faktor dinamis lain dalam klaster mampu merubah konsep dan paradigma dari setiap *stakeholder* didalamnya.

Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur (2011a), juga menegaskan bahwa diharapkan pertumbuhan klaster industri berbasis tebu yang telah dibentuk dapat bertahan dan berkelanjutan. Sehingga diharapkan jika level kedewasaan yang diinginkan tercapai, maka pada fase akan mengalami penurunan (*decline*), sudah diketahui langkah antisipasi dalam mengupayakan klaster tersebut tetap berkelanjutan (*sustain*).

Menurut Direktorat Jendral Industri Agro (2013a), pembangunan yang berkelanjutan harus dilandaskan pada aspek-aspek seperti ekonomi, lingkungan, dan sosial. Hal tersebut juga didukung oleh *Food and Agriculture Organization* (FAO) dalam Sudradjat (2010). Aspek ekonomi seperti yang telah dijelaskan sebelumnya dapat berupa produksi gula dan pemenuhannya terhadap konsumsi. Jika ditarik keterkaitan yang ada, maka aspek ekonomi juga berhubungan dengan swasembada gula. Sedangkan untuk aspek lingkungan menurut Badan Lingkungan Hidup (BLH), khususnya dalam hubungan dengan industri gula adalah berkaitan dengan limbah. Jenis-jenis limbah pabrik gula yang dapat mengganggu lingkungan diantaranya dapat berupa limbah udara, padat, dan cair. Limbah udara biasanya berasal dari cerobong asap hasil pembakaran bahan bakar. Limbah padat dapat berupa blotong sebagai padatan dari ampas tebu hasil pengolahan dari pabrik gula. Sedangkan, limbah cair berasal dari air limbah pabrik gula itu sendiri. Menurut

Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur (2015), air limbah merupakan sisa dari suatu kegiatan usaha. Sisa tersebut berwujud cair yang kemudian dibuang ke lingkungan dan berkemungkinan mencemari lingkungan tersebut.

Untuk aspek sosial terdapat berbagai faktor yang dapat diteliti. Pada penelitian oleh Sudradjat (2010) misalnya, yang didalamnya meneliti terkait dengan aspek sosial berdasarkan atribut-atribut seperti penyediaan fasilitas untuk kerja praktek siswa atau mahasiswa, penyelenggaraan peringatan hari-hari besar agama atau nasional, penyediaan fasilitas sosial, penyediaan fasilitas umum, kontribusi pabrik terhadap masyarakat, hubungan antar masyarakat, jaringan pengaman sosial, tingkat penyerapan tenaga kerja, dan tingkat pendidikan formal masyarakat. Namun, dalam penelitian ini, fokus terhadap aspek sosial lebih ditekankan pada bantuan sosial sebagai bentuk timbal balik antar *stakeholder* dan terciptanya keselarasan antara PG dan masyarakat sekitar. Bantuan sosial tersebut berupa dana kemitraan untuk membantu usaha kecil, petani yang bermitra dengan perusahaan atau PG tersebut ataupun koperasi.

Jika selanjutnya ditelusuri berdasarkan data yang ada baik aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial dalam lingkup industri berbasis tebu maka akan didapat fakta bahwa terjadi kenaikan dan penurunan dalam setiap aktivitas yang terjadi pada ketiga aspek tersebut. Sehingga jika kemudian ingin mencari tingkat keberlanjutan dari ketiga aspek ini maka diperlukan suatu metode yang juga mampu mengakomodasi perubahan tersebut terutama terhadap waktu.

Oleh karena itu, diketahui bahwa sebuah metodologi sistem dinamik, mampu memetakan, menjabarkan, serta mensimulasikan problem dinamis tersebut untuk mendapat pengetahuan terkait keberlanjutan klaster industri berbasis tebu berdasarkan pengolahan dan analisis data dari sebuah model yang mampu mengakomodasi perubahan-perubahan tersebut secara baku, namun tetap bersifat dinamis sesuai dengan tuntutan kebutuhan (Stermann, 2004). Diharapkan, model ini dapat membantu setiap komponen atau *stakeholder* di dalamnya untuk menentukan kebijakan-kebijakan yang tepat dalam mewujudkan, meningkatkan dan mengembangkan klaster tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana memodelkan keberlanjutan klaster industri berbasis tebu berdasarkan aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial pada kondisi yang dinamis.
2. Bagaimana sebenarnya aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial berpengaruh serta berperan terhadap keberlanjutan klaster dan upayanya dalam mencapai swasembada gula.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu:

1. Memodelkan keberlanjutan klaster industri berbasis tebu berdasarkan aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial.
2. Mendapat gambaran keberlanjutan klaster industri berbasis tebu dalam upaya mencapai swasembada gula.
3. Mendapat gambaran pengaruh antara satu faktor dengan faktor yang lain dalam usaha mencapai swasembada gula dan klaster industri yang berkelanjutan.
4. Merumuskan alternatif-alternatif kebijakan sebagai bahan pertimbangan bagi setiap *stakeholder* dalam mengambil kebijakan-kebijakan pada lingkup klaster industri berbasis tebu.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberi pertimbangan kepada *stakeholder* dengan menjalankan sebuah simulasi kebijakan terkait dengan kerjasama antar komponen sebagai pemenuhan wawasan sebelum mengambil kebijakan riil.
2. Model ini diharapkan dapat memberi manfaat dalam hal pengembangan kompetensi industri inti dalam menjalin hubungan dengan berbagai

komponen yang terlibat di dalamnya berdasarkan aspek-aspek keberlanjutan.

3. Menambah pengetahuan akan variabel-variabel yang berpengaruh bagi tercapainya swasemba gula dan dorongan untuk tetap mempertahankan keberlanjutan suatu industri.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian ini memiliki lingkup yang jelas maka diperlukan adanya pembatasan masalah, adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Studi kasus dilakukan pada klaster industri berbasis tebu di Jawa Timur sebagai salah satu provinsi yang berkontribusi cukup besar terhadap produksi gula nasional.
2. Data yang digunakan baik dari sisi *on farm*, *off farm*, dan distribusi berkisar dari tahun 2009 - 2014.
3. Komponen pendukung yang dibahas adalah berhubungan dengan petani dalam kaitannya dengan produksi dan suplai tebu yang seharusnya diupayakan.
4. Terkait model lingkungan dalam hal ini berhubungan dengan konsentrasi limbah cair mengacu pada data PG Gempolkrep.
5. Terkait model sosial dalam hal ini berhubungan dengan bantuan dana kemitraan mengacu pada data PTPN XI.
6. Terkait dengan lingkup bioetanol sebagai produk turunan tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini mengikuti uraian yang diberikan pada setiap bab untuk mempermudah pembahasannya. Berdasarkan pokok-pokok permasalahan, sistematika penulisan laporan penelitian ini dibagi menjadi enam bab. Setiap bab memaparkan proses-proses dalam penelitian yang dilakukan. Adapun jenis-jenis bab dalam penelitian ini berserta penjelasan singkat terkait

dengan hal-hal yang dibahas dalam bab-bab tersebut akan dijelaskan seperti yang tertera di bawah ini.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 berisi uraian mengenai belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan sebagai landasan laporan penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan-landasan teori yang mendukung dan terkait langsung dengan penelitian yang akan dilakukan. Sumber landasan teori berasal baik dari buku, sumber literatur elektronik, serta studi terhadap penelitian terdahulu.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab 3 berisi uraian langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan. Langkah-langkah tersebut merupakan gambaran kerangka berpikir dalam melakukan penelitian dari awal sampai selesai.

BAB 4 PEMODELAN DAN SIMULASI

Bab ini menyajikan tahapan pengumpulan, pengolahan data, penggambaran model, pengujian model dan simulasi model.

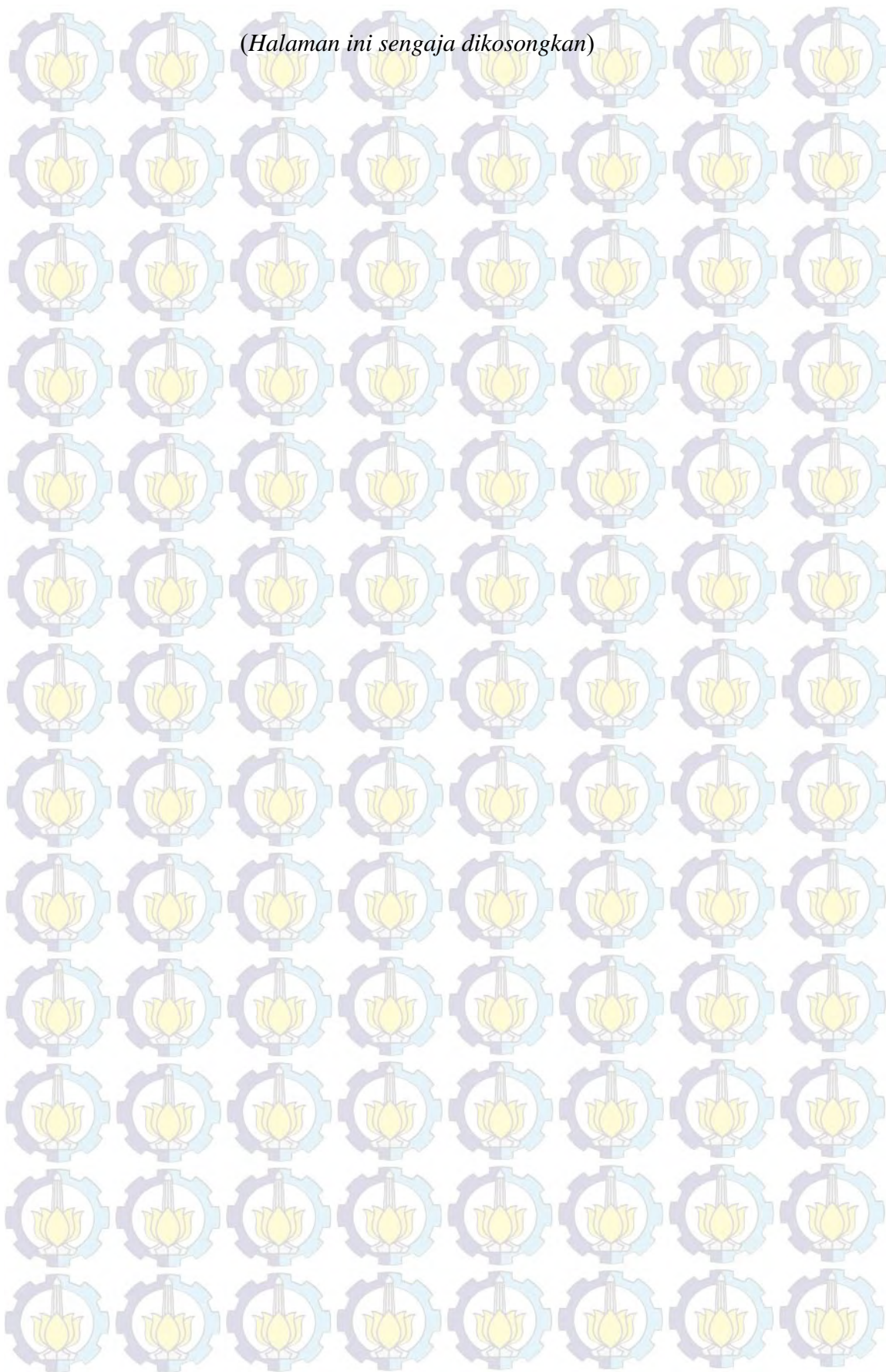
BAB 5 ANALISIS

Bab 5 membahas tentang analisis dari output yang didapatkan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Analisis yang dilakukan didasarkan atas pengumpulan dan pengolahan data.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memaparkan mengenai pencapaian tujuan penelitian dan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian. Selain kesimpulan, bab ini juga memaparkan beberapa saran yang diberikan bagi kelanjutan penelitian selanjutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai konsep dan teori yang digunakan dalam penelitian sebagai landasan atau dasar pokok pemikiran dalam memahami dan menjabarkan permasalahan yang ada. Bab ini terdiri dari beberapa bagian utama yaitu klaster industri, sistem dinamik dan penelitian sebelumnya. Untuk klaster industri terdiri atas sub bab pengertian klaster industri, tujuan klaster industri, kelebihan klaster industri. Sedangkan untuk sistem dinamik terdiri dari sub bab pengertian sistem dinamik dan tujuan sistem dinamik.

2.1. Klaster Industri

Pada sub bab ini akan disebutkan dan dijelaskan landasan-landasan teori yang digunakan dalam mendukung penelitian. Pada akhir sub bab ini akan ditampilkan juga penelitian-penelitian yang telah dilakukan terkait dengan klaster maupun penelitian dengan menggunakan sistem dinamik. Beberapa landasan teori yang digunakan tersebut akan dijelaskan pada sub-sub bab berikut.

2.1.1. Pengertian Klaster Industri

Menurut Porter (1998), klaster industri adalah konsentrasi geografis antar perusahaan-perusahaan terkait dengan berbagai industri pendukung seperti supplier, dan institusi pendukung seperti lembaga pendidikan, keuangan, maupun pemerintah. Menurut Schmitz dan Musyck dalam Handayani et al (2012), pada dasarnya dalam klaster, setiap elemen saling terhubung dan secara letak geografis berdekatan. Sedangkan menurut Kuncoro (2002, 2003, 2005) dalam Handayani et al (2012) mendefinisikan klaster sebagai *Marshallian Industrial District* yaitu klaster dilihat dari lokasi produksi yang berdekatan.

2.1.2. Tujuan Klaster Industri

Tujuan utama dari pembentukan klaster industri adalah agar setiap industri, baik itu industri pendukung dan terkait, juga institusi pendukung dapat saling menguatkan satu dengan yang lain dalam rangka meningkatkan daya saing baik secara lokal maupun global (Porter, 1990). Pengertian saling mendukung yang dimaksud adalah misalnya industri pendukung seperti supplier bahan baku dapat memberi kemudahan-kemudahan suplai kepada industri utama yang mengelolah bahan baku tersebut baik dari sisi teknologi pemesanan yang bersifat *user friendly*, sampai pada kompromi harga yang saling menguntungkan kedua belah pihak.

Disamping itu, institusi pendukung seperti institusi pendidikan baik universitas dan lembaga penelitian dapat memberi sumbangsih melalui transfer ilmu pengetahuan kepada industri-industri dalam hal pengembangan teknologi baru, konsep produktivitas maupun dalam hal pembaharuan organisasi, sehingga industri-industri tersebut dapat lebih maju lagi dari sebelumnya (Muscio and Nardone, 2012). Sedangkan industri terkait yang juga sama-sama menjadi pesaing dalam area (*field*) yang sama tidak hanya berfokus pada persaingan namun diharapkan mampu berbagi informasi dan pengalaman mengenai langkah-langkah dalam memajukan industri sehingga tercipta kekuatan daya saing nasional yang kuat.

2.1.3. Kelebihan Klaster Industri

Konsep klaster industri mempunyai kelebihan dalam lingkungan kompetisi. Salah satu peran klaster yaitu meningkatkan kerjasama antar perusahaan atau institusi yang terkait. Melalui kerjasama maka kualitas, kinerja, keuntungan, jaringan (*network*), sumber daya dan lain sebagainya akan meningkat (Porter, 1990). Namun, kompetisi tetap menjadi bagian dalam klaster.

Kompetisi dalam suatu klaster tersebut terjadi sebagai dampak akan pemenuhan kebutuhan konsumen. Sebagai gambaran, kompetisi modern berhubungan dengan metode, penggunaan teknologi, kualitas infrastruktur transportasi, maupun sumber daya manusia, sehingga dibutuhkan usaha dalam

bidang-bidang tersebut untuk dapat berkompetisi. Porter (1998) mengungkapkan bahwa klaster-klaster mempengaruhi kompetisi dengan tiga cara:

1. Meningkatkan produktifitas perusahaan berdasarkan areanya masing-masing
2. Melakukan inovasi
3. Stimulasi formasi bisnis baru

Melalui cara-cara tersebut setiap perusahaan-perusahaan yang tergabung dalam klaster akan saling menguatkan dengan melakukan pertukaran (*sharing*) informasi dan pengetahuan. Kedua aspek tersebut diharapkan memberi nilai tambah bagi perusahaan dalam menghadapi persaingan dalam negeri maupun pada pasar global.

2.2. Sistem Dinamik

Pada sub bab ini akan dijelaskan terkait teori dari metode yang digunakan dalam memetakan hubungan komponen dalam klaster. Adapun penjelasan dari metode tersebut dipaparkan pada sub-sub bab berikut.

2.2.1. Pengertian Sistem Dinamik

Disiplin ilmu sistem dinamik pada awalnya dibentuk oleh Dr. Jay W. Forrester dari Massachusetts Institute of Technology pada tahun 1960an. Dasar pendekatan dari sistem dinamik awalnya mengacu pada disiplin ilmu manajemen dan keteknikan, namun seiring perkembangan zaman, metodologi sistem dinamik menjadi populer dalam disiplin ilmu lain seperti sosial, ekonomi, fisika, kimia, biologi, dan ekologi (Albin and Choudhari, 1996).

Jika dilihat dari pengertiannya, sistem dinamik merupakan metodologi yang digunakan dalam mendekati realitas dunia nyata yang berdasar atas simulasi (Wirjodirdjo, 2012). Berdasarkan Sterman (2004), sistem dinamik didefinisikan sebagai suatu kesatuan hubungan umpan balik antar variabel-variabel dalam sebuah sistem. Sedangkan menurut Arrowsmith dan Place (1990), sistem dinamik diartikan sebagai suatu perilaku yang berubah-ubah terhadap waktu. Menurut pendapat Albin dan Choudhari (1996), perubahan perilaku tersebut dihasilkan oleh sistem itu

sendiri. Pola berpikir sistem biasanya melibatkan berbagai aspek bidang keilmuan. Hal ini dikarenakan keadaan kompleks yang saling berkaitan merupakan bagian dari sebuah sistem nyata. Oleh karena itu, untuk memodelkan sistem tersebut dibutuhkan berbagai macam metode dari berbagai disiplin ilmu sesuai dengan skop sistem yang ingin diteliti (Wirjodirdjo, 2012). Secara umum proses dalam metodologi sistem dinamik dapat dijelaskan sebagai berikut (Wirjodirdjo, 2012):

1. Definisi Masalah

Masalah dalam sistem dinamik dapat dianggap dalam konteks yang luas dan bergantung pada lingkup pemahaman masing-masing orang mengenai suatu sistem. Pemahaman yang berbeda tersebut perlu didefinisikan dengan jelas, sehingga orang lain juga dapat mengerti mengenai arti dan tujuan dari model yang akan dibangun.

2. Konseptualisasi Sistem

Konseptualisasi sistem pada dasarnya berfungsi sebagai penjabaran makna dari setiap variabel yang dilekatkan pada model. Variabel-variabel tersebut harus dijabarkan berdasarkan representasi sistem nyata yang diteliti. Setiap variabel biasanya mempunyai atribut-atribut lain yang berhubungan satu dengan lainnya.

Atribut-atribut tersebut kemudian perlu juga didefinisikan agar memudahkan pemodel ataupun pembaca dalam memaknai aktivitas-aktivitas yang terjadi dalam model. Disamping memberi penekanan konsistensi.

3. Penggambaran Model

Suatu pengamatan yang dilakukan seseorang biasanya digambar dalam sebuah model baik dalam bentuk persamaan, grafik, tabel dan lain sebagainya. Tujuannya adalah agar model tersebut dapat dimengerti oleh pengamat itu sendiri atau orang lain. Terutama jika objek pengamatan tersebut sifatnya kompleks.

4. Perilaku Model

Suatu sistem makro atau mikro selalu menghasilkan perilaku-perilaku yang berbeda-beda. Perilaku-perilaku tersebut nantinya akan menjadi acuan dalam pertimbangan. Namun, terkadang seiring perubahan waktu, perilaku-perilaku ini cenderung berubah-ubah, baik dikarenakan oleh perubahan sistem maupun karena aktivitas kebijakan. Oleh karena itu, perilaku-perilaku ini biasanya dalam

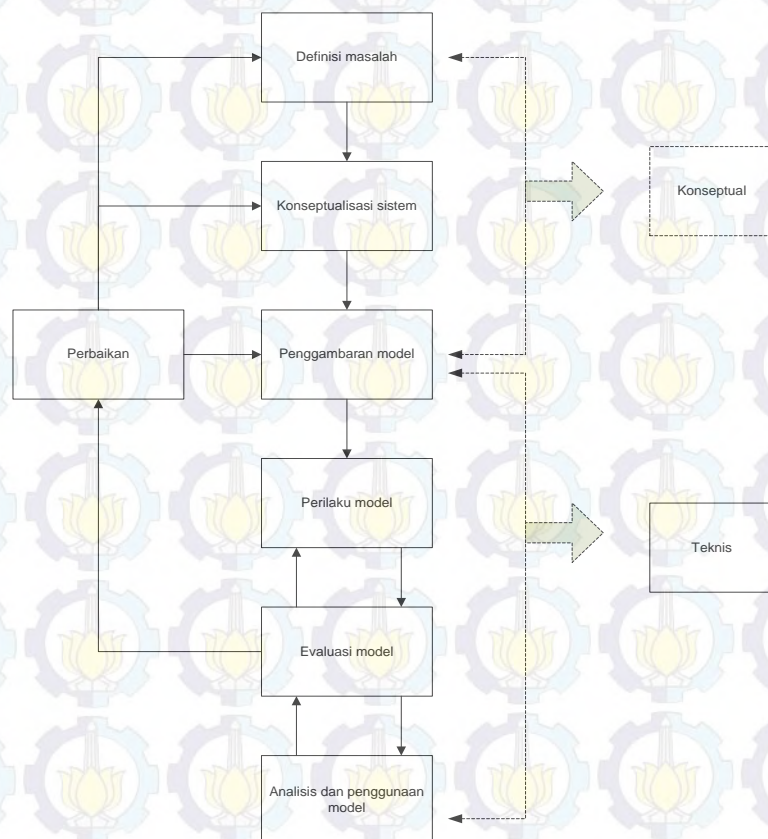
model dikendalikan atau diskenariokan agar tidak membuat sistem menjadi rancu.

5. Evaluasi Model

Tindakan evaluasi model merupakan tahap penting yang harus dilakukan sebab setiap proses pemodelan perlu dievaluasi agar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Selain itu, evaluasi memudahkan perbaikan sistem secara dini jika terjadi kerusakan atau ketidaksesuaian.

6. Analisis dan Penggunaan Model

Suatu model yang telah dibangun perlu diperbaharui terus menerus. Untuk melakukan hal itu, maka perlu adanya analisis terhadap seluruh kegiatan perancangan model sehingga jika ada pengembangan selanjutnya, maka dapat diketahui secara cepat pengembangan seperti apa yang harus dilakukan.



Gambar 2. 1 Metodologi Sistem Dinamik (Wirjodirdjo, 2012)

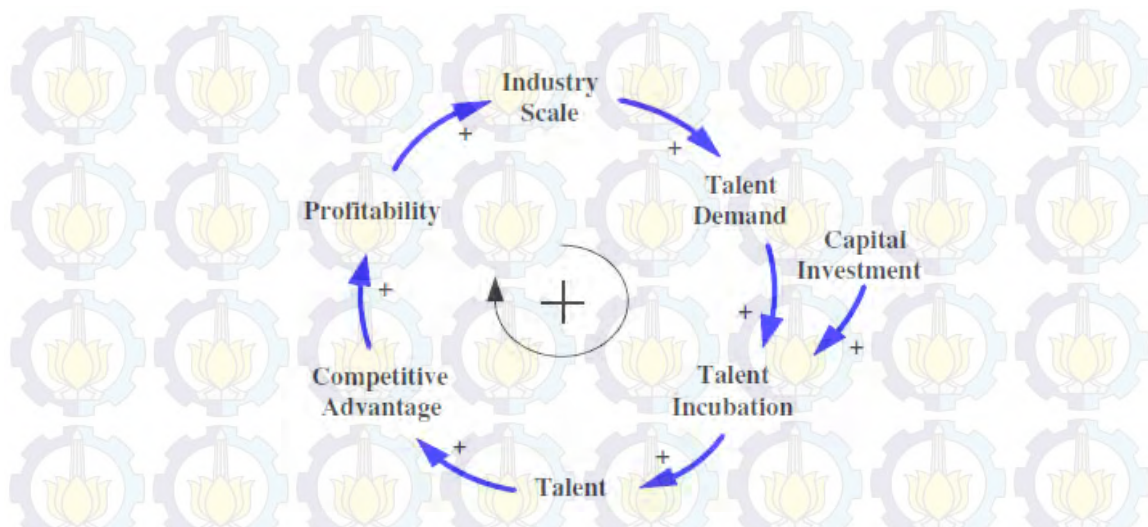
2.2.2. Tujuan Sistem Dinamik

Terdapat beberapa tujuan dari metodologi sistem dinamik, diantaranya (Wirjodirdjo, 2012) :

1. Untuk membangun sebuah model berdasarkan kondisi nyata, sehingga dapat digunakan sebagai instrumen dalam mengambil keputusan atau kebijakan.
2. Untuk memprediksi perilaku dari sistem nyata sebagai dasar pertimbangan dalam mengambil keputusan.
3. Untuk digunakan oleh pembuat kebijakan dalam melihat perilaku atas sebuah kejadian atau sistem nyata dalam lingkup sistem yang besar maupun kecil.
4. Untuk dapat mempelajari pengaruh kebijakan terhadap perilaku sistem dan mencegah dampak negatif yang mungkin terjadi akibat penerapan kebijakan tersebut.
5. Sistem dinamik bertujuan mengatasi masalah yang kompleks dan berubah-ubah dari satu waktu ke waktu yang lain.

Untuk mencapai tujuan tersebut, sebuah model harus dibangun berdasarkan representasi sistem nyata. Ada beberapa cara dalam proses penggambaran model diantaranya :

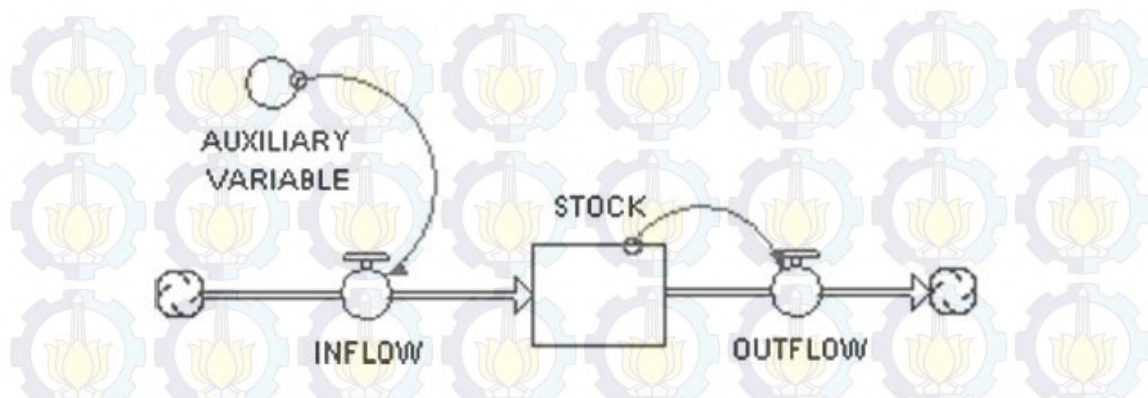
1. Menggunakan diagram sebab akibat
Diagram sebab akibat (*causal loop diagram*) adalah diagram yang memudahkan pemodel dalam mengartikan sebuah kesatuan sistem dalam bentuk gambar. Didalam diagram ini terkandung variabel-variabel yang menjadi objek pengamatan. Variabel-variabel ini dapat dilihat dalam lingkup sistem yang besar atau kecil. Akan tetapi sebaiknya diagram sebab akibat harus digambar dalam pemahaman konsistensi. Artinya bahwa jika suatu variabel yang berhubungan dengan variabel lain sudah mempunyai skup makro, maka sebaiknya jika nantinya dihubungkan lagi dengan variabel baru maka diharapkan variabel baru tersebut juga masih masuk dalam skup makro.



Gambar 2. 2 Contoh Diagram Sebab Akibat (*Causal Loop Diagram*) (Jan et al., 2012)

2. Menggunakan Diagram Simulasi

Diagram simulasi (*simulation diagram*) adalah diagram yang digunakan untuk mengklarifikasi kembali hasil penggambaran diagram sebab akibat dalam bentuk simulasi. Hasil simulasi tersebut dapat berbentuk tabel dan grafik. Namun, perlu ditekankan bahwa tidak selalu dalam menggambar diagram simulasi harus didahulukan dengan menggambar diagram sebab akibat. Pada gambar 2.3 terdapat beberapa istilah seperti *inflow*, *auxiliary variable*, *stock*, dan *outflow*. *Inflow* pada dasarnya dapat diasumsikan sebagai keran buka-tutup dimana aliran masukan dapat melewati keran tersebut. Sedangkan *stock* dapat diasumsi sebagai tempat penampungan dan *outflow* dapat diartikan sebagai keran buka-tutup dimana aliran keluaran mengalir ke suatu tempat tertentu. Sedangkan *auxiliary variable* menurut Albin dan Choudhari (1996) dianggap sebagai *compounding fraction* atau *time constant*, dimana aliran pada keran buka-tutup dipengaruhi atau bergantung oleh fraksi atau waktu tersebut. Untuk menggambarkan model dalam diagram sebab akibat dan simulasi dapat menggunakan beberapa perangkat lunak seperti Stella, Vensim (Ventana System), iThink dan lain sebagainya.



Gambar 2. 3 Contoh Diagram Simulasi Forrester (1961) dalam Bouloiz et al., (2013)

2.3. Penelitian Sebelumnya

Penelitian-penelitian sebelumnya didasarkan atas beberapa aspek terkait klaster industri secara umum dan industri gula secara khusus. Tujuan pembahasan terkait klaster industri secara umum adalah untuk menambah pengetahuan mengenai variabel-variabel yang digunakan dalam mengukur atau memodelkan kasus yang diteliti. Beberapa penelitian menggunakan metode atau pendekatan atau metodologi selain sistem dinamik. Selengkapnya pembahasan mengenai penelitian-penelitian tersebut dipaparkan pada tabel 2.1.

Pada tabel 2.1 tersebut beberapa penelitian ditampilkan dengan menyertakan judul penelitian, pokok bahasan dari penelitian, metode yang digunakan dalam menganalisis atau menyelesaikan masalah, dan hasil yang didapat. Tujuan dari penjabaran penelitian-penelitian tersebut adalah selain menambah pengetahuan terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan, juga untuk menghindari plagiarisme.

Secara umum, terdapat beberapa bagian yang dibagi dalam pemetaan penelitian-penelitian terdahulu tersebut, diantaranya pembagian penelitian yang terkait dengan klaster, penelitian yang terkait dengan penggunaan sistem dinamik, serta penelitian yang berhubungan langsung dengan industri gula maupun swasembada gula. Hubungan antar penelitian-penelitian terdahulu dalam membantu pemikiran dalam penelitian yang sedang dilakukan kemudian dituang pada gambar 2.4.

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
1.	<i>The Effect of Clusters on The Development of The Software Industry in Dalian, China</i>	(Jan et al., 2012)	Membahas mengenai penggunaan metodologi sistem dinamik dalam membangun sebuah model sistem dinamik untuk menjelaskan fenomena perkembangan klaster industri perangkat lunak di Dalian, Cina, dilihat dari perspektif bakat, teknologi dan modal	Sistem dinamik	Pesatnya pertumbuhan klaster industri perangkat lunak di Dalian, Cina, dipengaruhi oleh faktor bakat, teknologi, dan modal serta hubungan penguatan antar sesama anggota klaster
2.	<i>The effects of industry cluster knowledge management on innovation performance</i>	(Yung-Lung Lai et al., 2014)	Membahas mengenai keterkaitan sumber daya dan hubungan diantara perusahaan-perusahaan yang ada dalam klaster industri yang ada di Taiwan dalam meningkatkan performansi inovasi dengan didukung oleh manajemen pengetahuan dari perusahaan itu sendiri sebagai bahan investigasi untuk mengukur performansi tersebut	Analisis realibilitas dan faktor, analisis regresi dan korelasi	Berupa hasil dari hipotesis-hipotesis. Hipotesis pertama, yaitu klaster industri berpengaruh signifikan terhadap pengetahuan manajemen (<i>knowledge management</i>). Hipotesis ini didukung dengan hasil yang diperoleh bahwa melalui adanya <i>knowledge creation</i> , perolehan pengetahuan, <i>knowledge storage</i> dan <i>knowledge dissemination</i> , maka akan memberi dampak yaitu biaya sumber daya (<i>resource</i>) lebih murah dan membuat perusahaan-perusahaan mampu berbagi informasi maupun sumber daya. Hipotesis kedua, <i>knowledge management</i> secara signifikan berpengaruh pada performansi inovasi. Hipotesis ini didukung dengan hasil

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
					yang diperoleh bahwa dengan adanya kluster industri, <i>knowledge creation</i> , perolehan pengetahuan, <i>knowledge storage</i> dan <i>knowledge dissemination</i> maka akan memberi pengaruh pada performansi inovasi dan penguatan <i>knowledge</i> dalam lingkungan perusahaan.
3	<i>Exploring spatial evolution of economic clusters: A case study of Beijing</i>	(Yang et al., 2012)	Penelitian ini membahas mengenai proses perubahan aktivitas ekonomi dalam beberapa kluster (<i>Finance, Insurance, Business, and Real Estate</i> (FIRE), <i>Information and Communication Technology</i> (ICT), <i>Education and Sciences</i> (ES), <i>Manufacture of Machinery and Metalworking</i> (MMM), <i>Petroleum dan Chemicals</i>) dalam kaitannya dengan perubahan spasial yang	Metode statistik <i>Local Indicator of Spatial Autocorrelations</i> (LISA), Pendekatan global dan lokal Moran I	Penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan LISA mampu memberikan analisis yang lebih objektif terhadap pola sebaran kluster dengan menggabungkan kedekatan spasial dan aktifitas ekonomi. Pendekatan ini mampu mengobservasi ekonomi spasial kluster di seluruh wilayah (pusat kota dan pinggiran kota) sehingga mampu menggambarkan bentuk penyebaran kegiatan ekonomi yang berbeda di berbagai jenis rantai industri. Hasil penelitian ini mampu menunjukkan perubahan spasial kluster yang relevan terhadap perubahan struktur ekonomi dan infrastuktur pada periode yang sama. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan kluster dengan analisis ekonomi

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
			terjadi selama periode 1983 – 2002. Perubahan spasial tersebut dikarenakan oleh pertumbuhan ekonomi, restrukturisasi, maupun karena perubahan tata kota itu sendiri dari tahun ke tahun yang terjadi secara cepat.		spasial memberikan hasil perkiraan yang lebih baik dari pada hanya dengan menggunakan pendekatan tradisional yang mengedepankan prinsip aglomerasi.
4	<i>A decision support methodology to enhance the competitiveness of the Turkish automotive industry</i>	(Ülengin et al., 2014)	Membahas mengenai analisis persaingan industri otomotif dalam kaitannya dengan sudut pandang persaingan secara nasional. Dalam penelitian ini, pengetahuan para ahli (<i>expert</i>) dalam World Economic Forum, digunakan sebagai landasan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap persaingan industri otomotif.	Metodologi sistem pendukung keputusan menggunakan Bayesian Causal Network	Penelitian ini melalui metodologi sistem pendukung keputusan menggunakan Bayesian Causal Network, membuktikan bahwa persaingan masa mendatang (<i>future competitiveness</i>) dari industri otomotif di Turki tergantung dari peningkatan kualitas supplier lokal, pajak, kemudahan mendapat pinjaman, kapasitas inovasi, keinginan perusahaan berinvestasi dalam riset dan pengembangan (R & D), ketersediaan teknologi terbaru yang dibutuhkan, kerjasama dalam hal riset dan pengembangan antara universitas dan perusahaan.

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
			Variabel-variabel tersebut kemudian dimodelkan untuk mengetahui hubungan diantara variabel tersebut. Diakhir penelitian, peneliti memberi saran berupa kebijakan yang seharusnya diambil dalam beberapa skenario, dalam rangka meningkatkan persaingan industri otomotif. Industri otomotif di Turki digunakan sebagai studi kasus dalam penelitian ini.		
5	<i>Impact of subsidy policies on recycling and remanufacturing using system dynamics methodology: a case of auto parts in China</i>	(Wang et al., 2014)	Membahas mengenai dampak dari kebijakan subsidi yang diberikan pemerintah kepada industri daur ulang dan pemrosesan ulang (<i>remanufacturing</i>) terhadap pengembangan industri tersebut.	sistem dinamik	Hasil penelitian menyatakan bahwa subsidi inisial berperan dalam meningkatkan aktivitas pemrosesan ulang (<i>remanufacturing</i>), disamping subsidi ini juga tepat digunakan dalam langkah awal pengembangan industri. Subsidi produksi dan R & D menjaga stabilitas dan skala industri. Sedangkan untuk subsidi

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
			Penelitian ini menganalisis empat jenis subsidi yang dapat diberikan kepada industri tersebut. Keempat jenis subsidi tersebut diantaranya: subsidi inisial (<i>initial subsidy</i>), daur ulang, R & D, dan produksi.		daur ulang berperan dalam mengatasi masalah <i>bottleneck</i> .
6	Analisis Rantai Nilai Untuk Mengetahui Pola Peningkatan Daya Saing Klaster Industri Berbasis Logam Di Jawa Timur Dengan Pendekatan Sistem Dinamik	(Hidayati, 2009)	Penelitian ini membahas mengenai penerapan konsep <i>value chain</i> dalam menganalisis parameter dan variabel-variabel yang berpengaruh dalam peningkatan daya saing klaster indutri berbasis logam di Jawa Timur. Terdapat dua puluh tiga parameter yang digunakan dalam mengukur daya saing klaster tersebut, yaitu modal dasar, ukuran perusahaan, struktur kepemilikan, spesialisasi, penganekaragaman,	Sistem dinamik	Hasil penelitian ini menunjukkan, terdapat lima parameter daya saing dalam klaster diantaranya produktivitas industri inti, nilai tambah, permodalan, teknologi, dan spesialisasi. Sedangkan hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai tambah merupakan parameter yang paling berpengaruh.

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
			nilai keluaran, nilai tambah, biaya tenaga kerja, aset tetap, produktivitas, cakupan ekspor, ketergantungan impor, FDI dan cakupan ekspor, intensitas, teknologi, nilai ekspor, pangsa pasar dunia, impor, <i>intra industry trade</i> , keunggulan komparatif, dinamisasi ekspor, struktur pasar impor dunia, struktur persaingan dunia. Hasil perhitungan tingkat kepentingan parameter diatas, akan didapat beberapa parameter. Parameter-parameter tersebut kemudian disimulasikan dalam mengetahui karakteristik umpan balik klaster industri berbasis logam di Jawa Timur.		
7	Analisis Daya Saing Klaster Industri Minyak Atsiri Berbasis Komoditas Cengkeh Di Jawa Timur Dengan Pendekatan Sistem Dinamik	(Mufianah, 2013)	Mengenai pengembangan daya saing klaster industri minyak atsiri dengan bahan dasar cengkeh di Jawa Timur. Penelitian ini mengangkat topik demikian karena tingkat daya saing industri minyak atsiri Jawa Timur masih tergolong rendah dibandingkan dengan	Sistem dinamik	Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil dengan sistem <i>pareto chart</i> , bahwa terdapat tiga nilai kepentingan yang tinggi yaitu nilai ekspor mendapat nilai kepentingan sebesar 6,67, pangsa pasar dengan nilai

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
			daerah lain seperti di Jawa Barat dan Sumatra. Disamping pangsa pasar dan nilai ekspor secara nasional yang rendah menyebabkan perlu adanya suatu kebijakan klaster yang tepat sehingga klaster industri minyak atsiri dapat bersaing baik dalam tingkat nasional maupun internasional. Dalam penelitian ini dianalisis variabel-variabel terkait pengembangan klaster dalam hubungannya dengan peran dan fungsi <i>stakeholder</i> . Peneliti menghitung nilai kepentingan dari dua puluh tiga parameter seperti nilai ekspor, pangsa pasar di dunia, modal dasar, dinamisasi ekspor, produktivitas, teknologi, faktor intensitas, struktur persaingan dunia, nilai tambah, struktur pasar impor dunia, cakupan ekspor, keunggulan komparatif, nilai keluaran, ukuran perusahaan, biaya tenaga kerja,		kepentingan 6,67, dan modal dasar dengan nilai kepentingan 6,50. Disamping itu juga dihasilkan tiga skenario kebijakan diantaranya peningkatan nilai kontribusi <i>stakeholder</i> , penambahan kapasitas produksi dan pembangunan industri hilir. Dijelaskan pula bahwa untuk kebijakan ketiga perlu adanya dukungan modal yang cukup besar.

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
			aset tetap, diversifikasi, FDI (<i>Foreign Direct Investment</i>) dan cakupan ekspor, <i>intra industry trade</i> , spesialisasi, struktur kepentingan, ketergantungan impor, dan penetrasi impor. Kemudian melakukan tinjauan makro ergonomi untuk mendapatkan skenario kebijakan dalam mengembangkan klaster industri minyak atsiri di Jawa Timur.		
8	Pemodelan Siklus Hidup Klaster Industri Komponen Otomotif Dalam Upaya Membangun Kolaborasi <i>Knowledge Sharing</i> (Sebuah Pendekatan Sistem Dinamik)	(Maftuhah, 2012)	Bahasan yang diangkat dalam penelitian ini adalah mengenai seberapa besar kolaborasi <i>knowledge</i> yang dilakukan diantara <i>stakeholder</i> untuk dapat meningkatkan daya saing klaster industri komponen otomotif di Jawa Timur. Penelitian ini juga memberikan alternatif skenario kebijakan kepada pemerintah akan pola pengembangan klaster industri komponen otomotif di Jawa Timur yang berdaya saing dengan konsep kolaborasi <i>knowledge</i> .	Sistem dinamik	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kolaborasi <i>knowledge</i> dapat meningkatkan daya saing industri. Selain itu, dari hasil simulasi dijelaskan bahwa skenario peningkatan kontribusi <i>stakeholder</i> , terutama pihak pemerintah sangat berpengaruh dalam hal daya saing klaster.

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
9	Analisis Sistem Klaster Industri Alas Kaki Di Mojokerto Untuk Merumuskan Kebijakan Pengembangan Yang Berkelanjutan Dengan Pendekatan Sistem Dinamik	(Baroroh, 2008)	Membahas mengenai analisis sistem klaster industri alas kaki di Mojokerto dengan mempertimbangkan <i>multiplier effect</i> dari segi ekonomi. Hasil analisis tersebut kemudian dimodelkan dengan memasukkan aspek pemasaran, manajemen, keuangan, produksi, dan legal. Model tersebut kemudian disimulasikan dengan tujuan mendapatkan variabel-variabel yang berpengaruh dalam pengembangan klaster industri alas kaki yang berkelanjutan. Variabel-variabel ini kemudian digunakan sebagai dasar pembentukan kebijakan-kebijakan (<i>critical policy</i>).	Sistem dinamik	Menghasilkan lima skenario kebijakan diantaranya peningkatan kontribusi pelaku pendukung, peningkatan efisiensi produksi, sektor pemasaran, sektor finansial, dan sektor permintaan regional Jawa Timur. Sektor pemasaran yang dimaksud diatas adalah dengan meningkatkan kontribusi pelaku pendukung, industri hilir pendukung, dinas kota dan kabupaten. Sedangkan sektor finansial yang dimaksud diatas adalah pemotongan pendapatan karena konsumsi dikurangi, disamping pencairan giro pada pihak ketiga juga ditiadakan. Untuk skenario kelima yaitu permintaan regional, diharapkan adanya kebijakan pemakaian produk dalam negeri untuk meningkatkan permintaan tersebut.

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
10	Mampukah Kebijakan Pergulaan Nasional Meningkatkan Perolehan Pendapatan Petani Tebu: Sebuah Penghampiran Dinamika Sistem	(Novitasari, 2010)	Penelitian ini membahas mengenai peningkatan pendapatan petani dalam kaitannya dengan produktivitas <i>on farm</i> dan <i>off farm</i> . Produktivitas <i>on farm</i> yang dimaksud adalah berhubungan dengan ketersediaan tebu dan biaya operasionalnya. Sedangkan produktivitas <i>off farm</i> berkaitan dengan ketersediaan gula kristal dan rafinasi, serta impor gula kristal dan rafinasi	Sistem dinamik	Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah berupa lima skenario kebijakan, diantaranya: a. menetapkan bea impor sebesar 20 % b. melakukan program intensifikasi c. melakukan program intensifikasi dan menetapkan bea impor sebanyak 20 % d. melakukan revitalisasi Pabrik Gula (PG) e. melakukan program revitalisasi PG dan menetapkan bea impor 20 % Dari lima skenario tersebut diketahui bahwa skenario kelima dapat mewujudkan peningkatan pendapatan petani tebu Indonesia

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
11	Analisis Faktor Produktivitas Gula Nasional dan Pengaruhnya Terhadap Harga Gula Domestik dan Permintaan Gula Impor Dengan Menggunakan Sistem Dinamik	(Ernawati, 2013)	Penelitian ini membahas mengenai masalah produksi gula yang tidak dapat memenuhi kebutuhan gula nasional. Dampak dari kebutuhan yang tidak terpenuhi ini mengakibatkan pemerintah harus mengambil kebijakan impor, yang pada akhirnya membuat volume impor gula terus meningkat dan membuat harga gula domestik mengalami kenaikan. Dari masalah tersebut kemudian peneliti mengambil suatu bidang kajian dari aspek produktivitas yang dianggap menjadi sebab dalam masalah tersebut. Produktivitas yang dibahas dimulai dari segi <i>on-farm</i> yaitu rendemen, produktivitas lahan, dan lain-lain. Serta dari segi <i>off-farm</i> , berkaitan dengan proses produksi di dalam pabrik. Ditambah dengan variabel-variabel eksternal dari faktor impor.	Sistem dinamik	Penelitian ini menghasilkan lima skenario. Kelima skenario diantaranya, skenario 1 menguraikan tentang intensifikasi lahan, skenario 2 menguraikan mengenai intensifikasi tanaman, skenario 3 menguraikan tentang revitalisasi Pabrik Gula (PG), skenario 4 menguraikan tentang intensifikasi lahan dan revitalisasi PG. Berdasarkan hasil pemrosesan pada program komputer untuk kelima skenario tersebut, faktor-faktor yang secara signifikan berpengaruh pada produktivitas industri gula dalam negeri adalah rendemen dan kapasitas produksi. Peningkatan kedua faktor tersebut mampu meningkatkan produksi gula hingga 5 % dan mengurangi ketergantungan impor sampai 17 %. Usulan yang diberikan penelitian ini adalah perbaikan pada segi <i>on-farm</i> dalam hal ini yang berhubungan dengan rendemen, dan dari segi <i>off-farm</i> yaitu peningkatan utilitas dan penambahan kapasitas giling.

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
12	Skenario Kebijakan Industri Gula Untuk Meningkatkan Ketersediaan Gula Di Pasaran Dengan Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik	(Putra, 2014)	Penelitian ini membahas mengenai ketersediaan gula di pasaran dalam rangka memenuhi kebutuhan pasar khususnya di Jawa Timur. Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berhubungan dengan populasi, stok gula, produksi gula, luas lahan, dan harga gula.	Sistem dinamik	Penelitian ini menghasilkan tiga skenario kebijakan, diantaranya intensifikasi lahan yaitu meliputi bibit tebu, pemupukan, dan irigasi. Skenario berikutnya yaitu ekstensifikasi lahan, dan skenario terakhir yaitu skenario intensifikasi dan ekstensifikasi. Dari hasil pemrosesan melalui program komputer diketahui bahwa skenario ketiga merupakan hasil yang optimal. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya produktivitas produksi gula dan luas lahan. Dengan meningkatnya kedua faktor tersebut, kebutuhan impor gula menjadi menurun.
13	Penerapan Sistem Dinamik Untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Pada Manajemen Rantai Pasok Terhadap Ketersediaan Beras dan Gula Di Subdivre 1 Jawa Timur – Surabaya, Sidoarjo, dan Gresik	(Arimurti, 2014)	Penelitian ini membahas bahwa ketersediaan pangan merupakan hal yang penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu faktor pendorong yang menentukan ketersediaan pangan adalah manajemen logistik yang efisien dan efektif.	Sistem dinamik	Penelitian ini menghasilkan sebuah model rantai pasok untuk mendukung ketersediaan beras dan gula di Subdivre 1 Jawa Timur. Model yang diusulkan mengandung skenario-skenario kebijakan. Skenario-skenario tersebut terbagi atas skenario parameter dan struktur. Skenario parameter terbagi atas perubahan Intensitas Penanaman (IP) dan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) untuk komoditas beras.

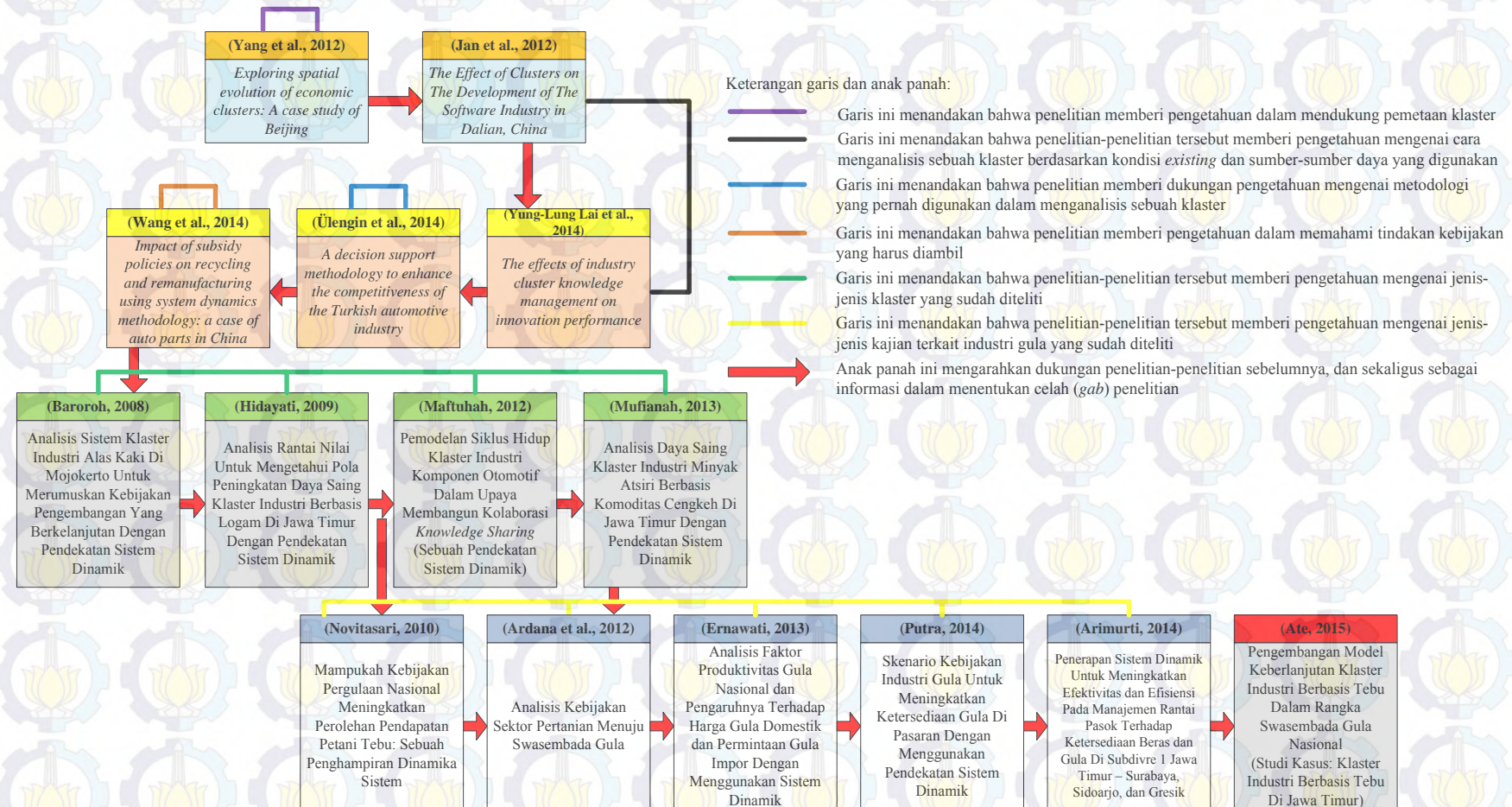
Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
			Studi kasus dalam penelitian ini dilakukan dengan fokus kajian pada ketersediaan beras dan gula (berdasarkan data jenis pangan yang rawan akan ketersediaan) di subdivre 1 Jawa Timur yaitu Surabaya, Sidoarjo, dan Gresik.	Sistem dinamik	Untuk komoditas gula skenario parameternya adalah perubahan nilai rendemen gula. Skenario struktur terbagi atas beberapa sub skenario, misalnya untuk komoditas beras, sub skenarionya adalah intensifikasi lahan tanam padi, ekstensifikasi lahan, dan skenario gabungan (meliputi skenario parameter untuk komoditas beras, intensifikasi, dan ekstensifikasi lahan), serta meminimalisir biaya logistik dengan mengurangi aktor distribusi beras. Sedangkan untuk komoditas gula, sub skenario strukturnya adalah intensifikasi lahan, ekstensifikasi lahan, skenario gabungan (skenario parameter untuk komoditas gula, intensifikasi, dan ekstensifikasi lahan), serta meminimalisir biaya logistik dengan mengurangi aktor distribusi gula. Dari hasil pemrosesan menggunakan perangkat lunak Vensim, diketahui bahwa skenario yang tepat untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok baik untuk komoditas gula maupun beras di Subdivre 1 Jawa Timur adalah skenario parameter.

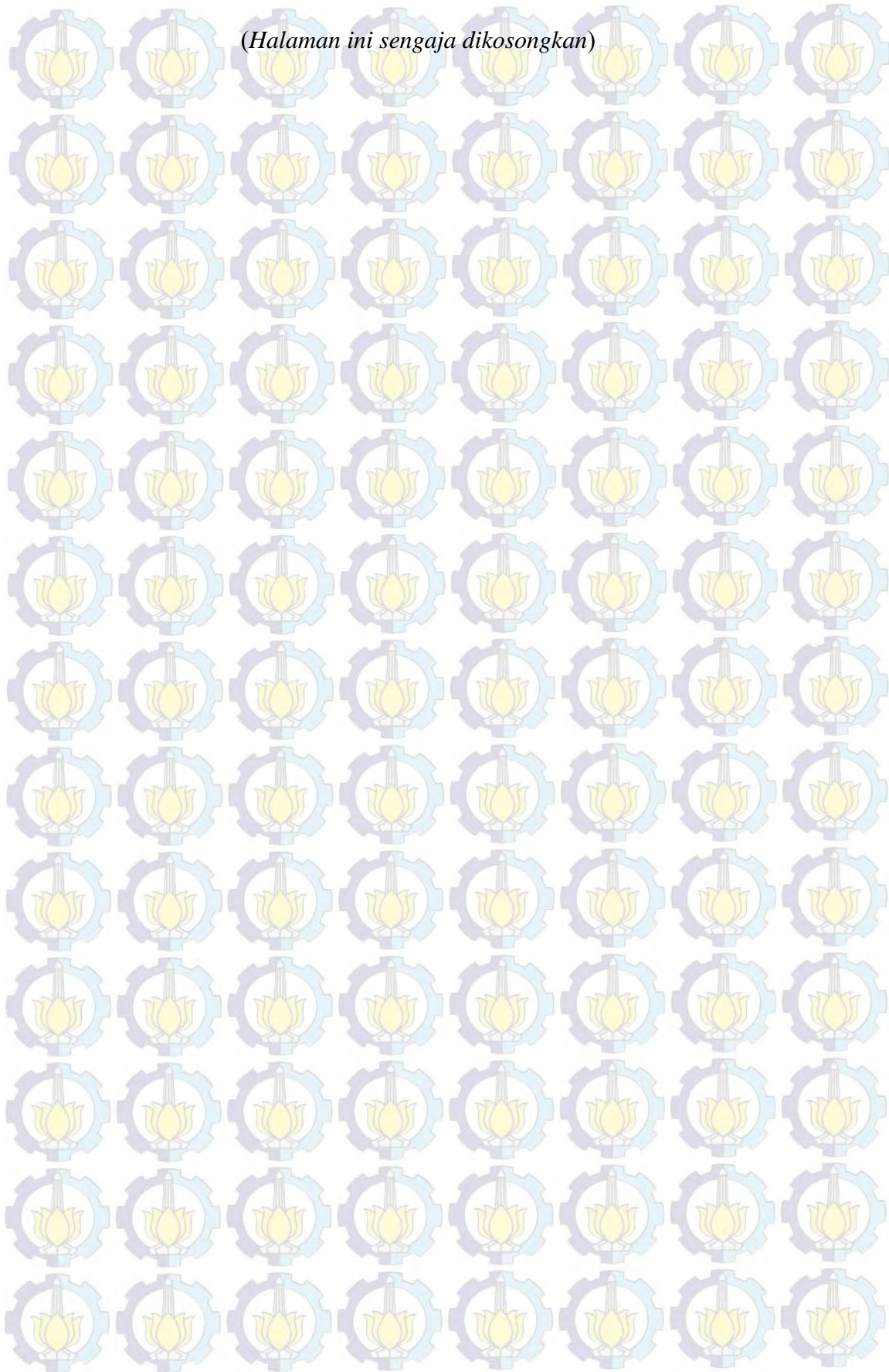
Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Pokok Bahasan	Metodologi Yang Digunakan	Hasil Penelitian
14	Analisis Kebijakan Sektor Pertanian Menuju Swasembada Gula	(Ardana et al., 2012)	<p>Penelitian ini pada dasarnya membahas mengenai pengaruh kebijakan-kebijakan yang diambil terhadap pencapaian target swasembada gula nasional khususnya GKP. Kebijakan-kebijakan tersebut lebih mengacu pada dorongan sektor pertanian terhadap pencapaian target swasembada GKP. Dorongan tersebut misalnya berkaitan dengan varietas tebu, rendemen, bongkar ratoon, rawat ratoon maupun ekstensifikasi lahan.</p>	Sistem dinamik	<p>Penelitian ini menghasilkan beberapa skenario kebijakan, diantaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> Bongkar ratoon 0 ha, rawat ratoon 0 ha, dan perluasan lahan sebanyak 35.000 ha/tahun Bongkar ratoon 0 ha, rawat ratoon 135.000 ha, dengan tanpa ada perluasan lahan Bongkar ratoon 90.000 ha dan perluasan lahan sebanyak 5.000 ha/tahun dengan tanpa adanya rawat ratoon Bongkar ratoon 36.000 ha, rawat ratoon 80.000 ha, dengan tanpa adanya perluasan lahan Bongkar ratoon 15.000 ha, rawat ratoon 80.000 ha, dan perluasan lahan sebanyak 2.000 ha/tahun <p>Dari kelima skenario tersebut, peneliti memberikan rekomendasi kebijakan serta pertimbangan implikasi dari rekomendasi tersebut dalam lingkup pertanian.</p>

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)



(Halaman ini sengaja dikosongkan)



BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan secara sistematis akan langkah-langkah yang dilakukan dari penentuan latar belakang sampai pada penarikan kesimpulan. Adapun langkah-langkah tersebut ditampilkan dalam diagram alir pada gambar 3.1, sedangkan uraian dari diagram alir tersebut ditunjukkan pada sub-sub bab berikut.

3.1. Tahap Identifikasi

Tahap identifikasi merupakan tahap penguraian masalah ataupun bahan kajian sebagai gambaran kondisi yang sedang dihadapi atau yang ingin diteliti, serta langkah yang ingin dicapai dan penyelesaiannya. Adapun tahap-tahap dalam identifikasi dijelaskan pada sub-sub bab berikut.

3.1.1. Identifikasi Latar Belakang Penelitian

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai masalah yang sedang dihadapi ataupun kondisi yang diharapkan dapat terjadi. Latar belakang utama dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat keberlanjutan klaster industri berbasis tebu di Jawa Timur, dengan memperhatikan komponen-komponen yang terlibat dalam klaster tersebut. Komponen-komponen ini dilihat dukungan dan kontribusinya masing-masing dengan dipicu oleh sebuah tujuan akhir yaitu swasembada gula.

Langkah identifikasi untuk mengetahui kondisi saat ini (*existing condition*) pada klaster, komponen-komponen (*stakeholder*) yang terlibat dalam klaster, sampai pada studi kasus yang dianggap sesuai, dilakukan dengan terlebih dahulu mempelajari melalui literatur yang ada. Adapun jenis-jenis literatur yang digunakan sebagai perluasan wawasan dalam mengidentifikasi penelitian adalah seperti tertera pada poin-poin berikut.

1. Peta panduan (*road map*) klaster industri dari Kementerian maupun Dinas Perindustrian
2. Data angka dari Dinas Perkebunan dan Perindustrian Provinsi Jawa Timur terkait luas areal tanam tebu, rendemen, serta kontribusi produksi gula Jawa Timur terhadap nasional
3. Sumber-sumber sekunder melalui media internet terkait produksi tebu dan gula serta komponen-komponen (*stakeholder*) yang berperan dalam produksi tersebut
4. Penelitian-penelitian terkait klaster industri baik dalam bentuk Tugas Akhir (Skripsi) maupun jurnal

Selain melalui literatur, identifikasi latar belakang penelitian juga didukung dengan wawancara dan diskusi dengan pihak-pihak terkait seperti dosen pembimbing, pegawai pada Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, serta pegawai pada Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur. Juga dengan pegawai atau staf pada perusahaan yang mempunyai pabrik-pabrik gula (PG) di Jawa Timur.

3.1.2. Perumusan Masalah

Tahapan ini bertujuan untuk memberi penekanan akan masalah yang ingin diselesaikan dan solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Rumusan masalah yang ingin dicapai adalah bagaimana memodelkan keberlanjutan klaster industri berbasis tebu dilihat dari sisi ekonomi, lingkungan, dan sosial pada kondisi yang dinamis. Serta bagaimana sebenarnya faktor ekonomi, lingkungan, dan sosial berpengaruh serta berperan terhadap keberlanjutan klaster dan upayanya dalam mencapai swasembada gula pada level kedewasaan.

Menurut Direktorat Jendral Industri Agro (2013b) disebutkan bahwa klaster industri berbasis tebu di Jawa Timur merupakan salah satu dari klaster industri yang masuk dalam kategori dewasa (*mature*). Disebutkan pula bahwa variabel-variabel kedewasaan dalam Klaster Industri Berbasis Tebu (KIBT) meliputi aglomerasi, rantai nilai, dan jejaring kerjasama.

Sedangkan variabel infrastruktur dianggap sudah baik atau memadai, hal ini ditunjukkan bahwa tingkat sebelum dan sesudah terbentuknya klaster tidak ada

perubahan yang signifikan. Berikut ditampilkan pada tabel 3.1 evaluasi perbandingan KIBT sebelum dan sesudah terbentuknya klaster pada tahun 2012 menurut Direktorat Jendral Industri Agro.

Tabel 3. 1 Evaluasi Perbandingan Sebelum dan Sesudah Terbentuk Klaster Menurut Direktorat Jendral Industri Agro Tahun 2012

Indikator	Nilai Max	Nilai Existing	Nilai Sebelum Terbentuk Klaster
Aglomerasi Perusahaan	5	3.67	3.44
Rantai Nilai	5	3.20	3.10
Jejaring Kerjasama	5	2.90	2.57
Infrastruktur	5	3.40	3.40

Sumber: (Direktorat Jendral Industri Agro, 2013b)

3.1.3. Penentuan Tujuan dan Manfaat Penelitian

Setelah menentukan rumusan masalah yang akan dilakukan, maka pada tahap ini ditentukan tujuan sebagai fokus yang ingin dicapai dalam penelitian serta manfaat yang diharapkan langsung dirasakan oleh pengambil kebijakan pada khususnya dan pelaku klaster pada umumnya. Untuk mencapai tujuan dan manfaat tersebut diperlukan pengetahuan atau wawasan tentang klaster industri berbasis tebu dan sebuah model yang menggambarkan proses untuk mencapai tujuan dan manfaat tersebut.

Model ini diharapkan dapat digunakan oleh pengambil kebijakan dalam hubungannya dengan kebijakan-kebijakan terkait upaya mencapai swasembada gula. Selain itu, bagi pelaku klaster, model ini diharapkan bermanfaat sebagai gambaran terkait dukungan dan kontribusi antara satu komponen dengan komponen yang lain secara berkelanjutan untuk mendukung atau mencapai swasembada gula. Sebab pada hakekatnya untuk mencapai swasembada gula diperlukan juga dukungan dari semua pihak. Sehingga dukungan antar komponen menjadi penting.

3.1.4. Penentuan Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini bertujuan untuk memperjelas dan menegaskan ruang penelitian agar tidak melebar dan menimbulkan bias. Batasan-batasan dalam penelitian ini dapat terbagi dalam beberapa bagian, dan dijelaskan pada poin-poin berikut.

1. Pemicu (*trigger*) masalah dalam penelitian adalah swasembada gula nasional. Alasannya karena gula merupakan salah satu komoditi strategi yang banyak dibutuhkan baik oleh masyarakat umum untuk konsumsi langsung maupun industri sebagai bahan baku (Badan Pusat Statistik, 2013a). Disamping itu, swasembada gula nasional yang dicanangkan pemerintah Republik Indonesia dari tahun 1999 masih belum tercapai sampai dengan saat ini (Permana, 2014). Sehingga perlu adanya kajian dan analisis terkait dengan swasembada gula. Dari pemicu tersebut kemudian dikembangkan bahwa pada dasarnya untuk mencapai swasembada perlu adanya keberlanjutan pada klaster itu sendiri, dan keberlanjutan itu menurut Direktorat Jendral Industri Agro (2013a) meliputi aspek-aspek seperti ekonomi, lingkungan, dan sosial.

2. Studi kasus dilakukan di wilayah Jawa Timur

Jawa Timur dipilih sebagai tempat studi kasus mengingat provinsi ini merupakan sentra produksi gula terbesar di Indonesia dengan 31 pabrik gula dibandingkan dengan provinsi-provinsi lain di Indonesia. Total kontribusi dalam hal produksi gula terhadap nasional adalah salah satu yang terbesar yaitu sebesar 48,88 % sampai dengan tahun 2014 (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015; Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur, 2014a). Selain itu, jika dilihat dari status pengusahaan lahan tebu, Jawa Timur mempunyai kontribusi sangat besar terhadap nasional yaitu 46,01 %, dengan pengusahaan lahan sebesar 219.111 ha dari total lahan nasional sebesar 476.256 ha di tahun 2014 (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015; PTPN XI, 2014a). Disamping beberapa aspek tersebut, Jawa Timur menjadi provinsi dengan pengembangan klaster industri berbasis tebu berdasarkan program pemerintah seperti tertera pada:

- a. Pelaksanaan Kebijakan Pembangunan Industri Jawa Timur yang disampaikan dalam Forum Komunikasi Perencanaan Industri Tahun 2011 oleh Dinas

Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2011a)

b. Peta Panduan (*Road Map*) Pengembangan Klaster Industri Berbasis Agro Tahun 2010 - 2014 oleh Departemen Perindustrian Republik Indonesia (Departemen Perindustrian, 2009)

c. Rancangan Akhir Rencana Strategis Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur Tahun 2014 - 2019 (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2014a)

d. Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Provinsi Jawa Timur 2005 - 2025 (Pemerintah Provinsi Jawa Timur, 2009)

3. Komponen pendukung berhubungan dengan produksi dan suplai tebu
Dalam model yang dibangun, terdapat berbagai keterkaitan antara produksi, stok, dan suplai. Bahkan untuk kaitannya dengan integrasi pada sub model yang lain juga digunakan atribut-atribut tersebut. Sehingga, komponen pendukung dalam kaitannya dengan petani yaitu pengusahaan produksi tebu, stok tebu dan suplai menjadi fokus dalam penelitian ini.

4. Data konsentrasi air limbah proses mengacu pada data PG Gempolkrep
PG Gempolkrep dipilih dalam kaitannya dengan keluaran limbah yang dihasilkan karena selain merupakan salah satu PG yang menghasilkan gula yang cukup besar di Jawa Timur. Juga karena pada tahun 2012 PG ini pernah mengalami masalah terkait limbah cair yang berdampak pada penghentian proses produksi sementara oleh pemerintah provinsi Jawa Timur melalui rekomendasi yang diberikan oleh Badan Lingkungan Hidup (Pandia, 2012; Lensa Indonesia, 2012).

5. Bantuan dana kemitraan mengacu pada data PTPN XI
Pada model sosial yang dibangun dalam penelitian ini, atribut utama yang ditekankan adalah berhubungan dengan dana bantuan yang diberikan oleh PG melalui perusahaan kepada usaha kecil, petani-petani yang bermitra dengan PG atau perusahaan tersebut maupun kepada koperasi. Data yang digunakan berasal dari PTPN XI. Dipilihnya perusahaan ini karena merupakan salah satu perusahaan dengan jumlah pabrik gula terbanyak di Jawa Timur yaitu sebanyak

16 pabrik. Sehingga bertolak dari data ini, maka dianggap perusahaan tersebut akan memberi banyak bantuan dana kepada para petani.

3.1.5. Penentuan Metode Yang Digunakan

Metode yang digunakan dalam menganalisis KIBT adalah melalui sebuah metodologi sistem dinamik. Mengingat kompleksnya masalah yang diangkat pada penelitian ini karena melibatkan banyak komponen serta didorong juga oleh kondisi yang dinamis dalam hal ini perubahan waktu, maka sistem dinamik dianggap sebagai metodologi yang mendorong proses berpikir secara global untuk kemudian dapat digunakan dalam menganalisis KIBT. Hal ini sejalan dengan pendapat Zhang et al (2014) yang menyebutkan bahwa sistem dinamik pada dasarnya sangat efektif digunakan dalam pemodelan dan analisis khususnya dalam kerangka permasalahan yang bersifat kompleks dan mengandung banyak variabel yang berbeda-beda.

3.1.6. Konseptualisasi Sistem

Sebagai awal dalam memaparkan kondisi sistem yang sedang berjalan, maka pada tahap ini dilakukan penjabaran akan variabel-variabel terkait yang ada dalam sistem. Hal ini mengacu pada konsep dasar pemodelan sistem, yaitu melihat secara mendalam aktivitas kondisi saat ini (*existing condition*), agar proses selanjutnya seperti pengamatan perilaku dan proses skenario dapat berjalan tanpa kehilangan esensi representasi model yang sebenarnya (Wirjodirdjo, 2012).

Tahapan dalam konseptualisasi sistem mencakup penentuan variabel-variabel penelitian. Mengingat akan landasan penelitian terkait keberlanjutan KIBT, maka perlu dilihat beberapa aspek yang menjadi dasar keberlanjutan. Seperti diketahui juga bahwa KIBT telah berada dalam fase kedewasaan sehingga aspek-aspek kedewasaan merupakan hal penting yang diperhatikan.

Aspek kedewasaan dalam penelitian ini didasarkan atas *assessment* terhadap kondisi saat ini dengan mempertimbangkan *assessment* yang sudah dilakukan pada tahun 2012 oleh Direktorat Jendral Industri Agro. Berikut

ditampilkan pada tabel 3.2 dan 3.3 masing-masing terkait dengan aspek kedewasaan dan keberlanjutan yang menjadi acuan dalam pemodelan.

Tabel 3. 2 Variabel-Variabel Kedewasaan

No.	Variabel	Bahasan Pada Model	Dukungan Literatur
1.	Aglomerasi	Terkait dengan bahan baku tebu dan pembiayaan tanam dan terbang angkut	Direktorat Jendral Industri Agro (2013b) Davis et al (2006) Dueñas et al (2007)
2.	Rantai nilai	Terkait dengan produksi GKP	Direktorat Jendral Industri Agro (2013b)
3.	Jejaring kerjasama	Terkait dengan pasokan bahan baku tebu, dan distribusi	Direktorat Jendral Industri Agro (2013b) Davis et al (2006) Dueñas et al (2007)

Pada tabel 3.2, diatas ditampilkan data terkait dengan variabel-variabel kedewasaan. Variabel-variabel tersebut pada dasarnya telah diketahui melalui laporan oleh Direktorat Jendral Industri Agro. Namun, untuk lebih lagi memperkuat landasan penelitian maka pada kolom dukungan literatur ditambahkan beberapa kajian yang juga menyatakan bahwa KIBT telah berada dalam fase kedewasaan.

Dengan mengetahui bahwa klaster ini telah berada pada fase kedewasaan, maka hal yang perlu diperhatikan selanjutnya adalah terkait dengan keberlanjutan dari klaster tersebut. Pada tabel 3.3 ditunjukkan bahwa terdapat tiga aspek penting dalam mengetahui tingkat keberlanjutan suatu klaster. Tiga aspek tersebut diantaranya ekonomi, lingkungan, dan sosial.

Tabel 3. 3 Aspek-Aspek Keberlanjutan

No.	Aspek	Bahasan Pada Model	Dukungan Literatur
1.	Ekonomi	Terkait dengan bidang tanaman tebu sampai distribusi gula	Direktorat Jendral Industri Agro (2013a) Sudradjat (2010) PTPN XI (2013)
2.	Sosial	Terkait dengan program kemitraan	Direktorat Jendral Industri Agro (2013a) PTPN XI (2013) PTPN X (2014)
3.	Lingkungan	Terkait dengan limbah	Direktorat Jendral Industri Agro (2013a) Sudradjat (2010) PTPN XI (2013) PTPN X (2014)

Aspek-aspek keberlanjutan seperti yang ditampilkan pada tabel 3.3 telah menjadi hal dasar dalam memandang posisi industri tidak hanya pada kondisi tahun-tahun sebelumnya atau pada saat sekarang, namun juga untuk mengetahui posisi industri pada tahun-tahun mendatang. Tujuannya yaitu untuk memprediksi pola sistem industri dan langkah atau kebijakan yang dapat diambil dan diterapkan sebagai langkah antisipasi terhadap perubahan sistem di masa yang akan datang.

Food and Agriculture Organization (FAO) dalam Sudradjat (2010) menjelaskan bahwa ketiga aspek keberlanjutan diatas merupakan hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam menganalisis suatu bidang usaha jika akan melihat nilai-nilai keberlanjutannya. Lebih lanjut, FAO juga menegaskan bahwa suatu keberlanjutan perlu ditopang oleh kepentingan-kepentingan yang sifatnya tidak merugikan baik dalam hal ekonomi, sosial dan lingkungan.

3.2. Pemodelan

Pada tahap ini akan dikembangkan dan dibangun model sesuai dengan variabel-variabel yang telah didapat dan ditentukan. Tahap pemodelan mencakup beberapa tahapan seperti dijelaskan pada sub bab berikut.

3.2.1. Penggambaran Model

Penggambaran model merupakan tahapan visualisasi sistem dari variabel-variabel yang sudah dijabarkan dalam tahap konseptualisasi model. Pada tahap ini, setiap variabel akan dikaitkan berdasarkan hubungan umpan balik. Alat yang digunakan dalam memvisualisasikan hubungan ini diantaranya diagram sebab akibat (*causal loop diagram*) dan diagram simulasi (*simulation diagram*).

Diagram sebab akibat digunakan karena diagram ini mampu memetakan proses umpan balik variabel-variabel sistem yang saling berkaitan. Selain itu, diagram ini mampu memberikan informasi secara umum antara variabel kuantitatif dan kualitatif. Hal ini akan memudahkan pemodel dalam mengkategorikan dan mengkonversikan dimensi sesuai kebutuhan dalam model. Dari hasil pemetaan menggunakan diagram sebab akibat, selanjutnya dilakukan pemetaan menggunakan diagram simulasi. Diagram simulasi didalamnya mengandung peta stok dan aliran. Stok dan aliran tersebut merupakan penggambaran secara spesifik dari variabel-variabel dalam diagram sebab akibat. Sehingga lebih dapat mensimulasikan secara langsung baik melalui data tabel maupun grafik, situasi yang terjadi ketika variabel-variabel tersebut saling memberi umpan balik. Perangkat lunak yang digunakan dalam menggambarkan baik diagram sebab akibat dan simulasi adalah STELLA versi 9.1.3.

Perangkat lunak ini dipilih karena dapat membangun model secara visual khususnya berhubungan dengan model bisnis yang berorientasi pada ilmu pengetahuan (*isee systems*, 2015). Proses penggambaran dan tahap berikutnya yaitu evaluasi model berjalan secara iteratif atau berlangsung terus menerus sampai model tersebut dianggap telah dapat mengakomodasi kebutuhan pengambil keputusan atau kebijakan.

3.2.2. Evaluasi Model

Dalam tahap evaluasi dilakukan verifikasi dan validasi model. Menurut Kelton et al (2001), verifikasi adalah proses evaluasi untuk mengetahui model sudah sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Sedangkan validasi adalah proses evaluasi untuk melihat model tersebut telah sesuai dengan representasi kondisi sebenarnya atau tidak.

Proses verifikasi dilakukan diantaranya melalui pengecekan unit berdasarkan nilai input yang dimasukkan pada model serta pengecekan tingkat *error*. Baik pengujian unit maupun *error* dilakukan melalui fasilitas yang terdapat pada perangkat lunak yang digunakan. Untuk proses validasi pada model dalam penelitian ini, dilakukan berdasarkan jenis-jenis validasi oleh Barlas (1996). Berikut proses validasi model pada penelitian ini.

1. Pengujian Parameter Model

Pengujian parameter model terbagi dalam dua cara, yaitu validasi variabel input dan validasi logika dalam hubungan antar variabel. Validasi variabel input menggunakan data-data masa lalu yang kemudian dimasukkan ke dalam model. Sedangkan validasi logika adalah dengan mengecek logika sistem dalam hal input dan output. Logika dari pengujian ini adalah jika terdapat hubungan kausal positif maka variabel tertentu misalnya variabel X mengalami kenaikan maka hal ini akan mengakibatkan naiknya variabel lain misalnya variabel Y, demikian juga sebaliknya. Sehingga jika hasil yang disimulasikan tidak sesuai, maka model tersebut belum valid.

2. Pengujian kondisi ekstrem

Pengertian dari pengujian ini adalah bahwa suatu model diharapkan mampu bertahan jika seorang pengambil kebijakan ingin memasukkan data tidak seperti pada kondisi normal. Misalnya dengan memasukkan data pada posisi nilai yang sangat kecil ataupun sebaliknya. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan memasukkan data diluar dari batas normal. Model akan dikatakan valid jika pola dari kondisi ekstrem atas maupun bawah tidak berbeda jauh dengan pola pada kondisi normal. Jika pola yang dimaksud tidak sesuai maka perlu dilihat kembali baik diagram sebab akibat maupun pemodelan pada diagram alir.

3. Pengujian Perilaku Model

Pada pengujian ini dilakukan perbandingan data hasil simulasi dengan data pada kondisi sebenarnya. Hal ini diterapkan untuk melihat apakah model yang dibangun sudah memiliki perilaku yang sama dengan kondisi sebenarnya atau belum. Jika sudah maka model siap untuk digunakan, namun jika belum, maka perlu dilakukan perbaikan dari sisi penggambaran perilaku model, penggambaran model itu sendiri, konseptualisasi sistem, ataupun dari sisi definisi masalah. Pengujian perilaku model didasarkan pada metode *black box*. Metode tersebut mempunyai rumusan sebagai berikut:

$$E = |\bar{S} - \bar{A}| \div \bar{A}$$

dengan,

\bar{S} adalah rata-rata data hasil simulasi

\bar{A} adalah rata-rata data aktual

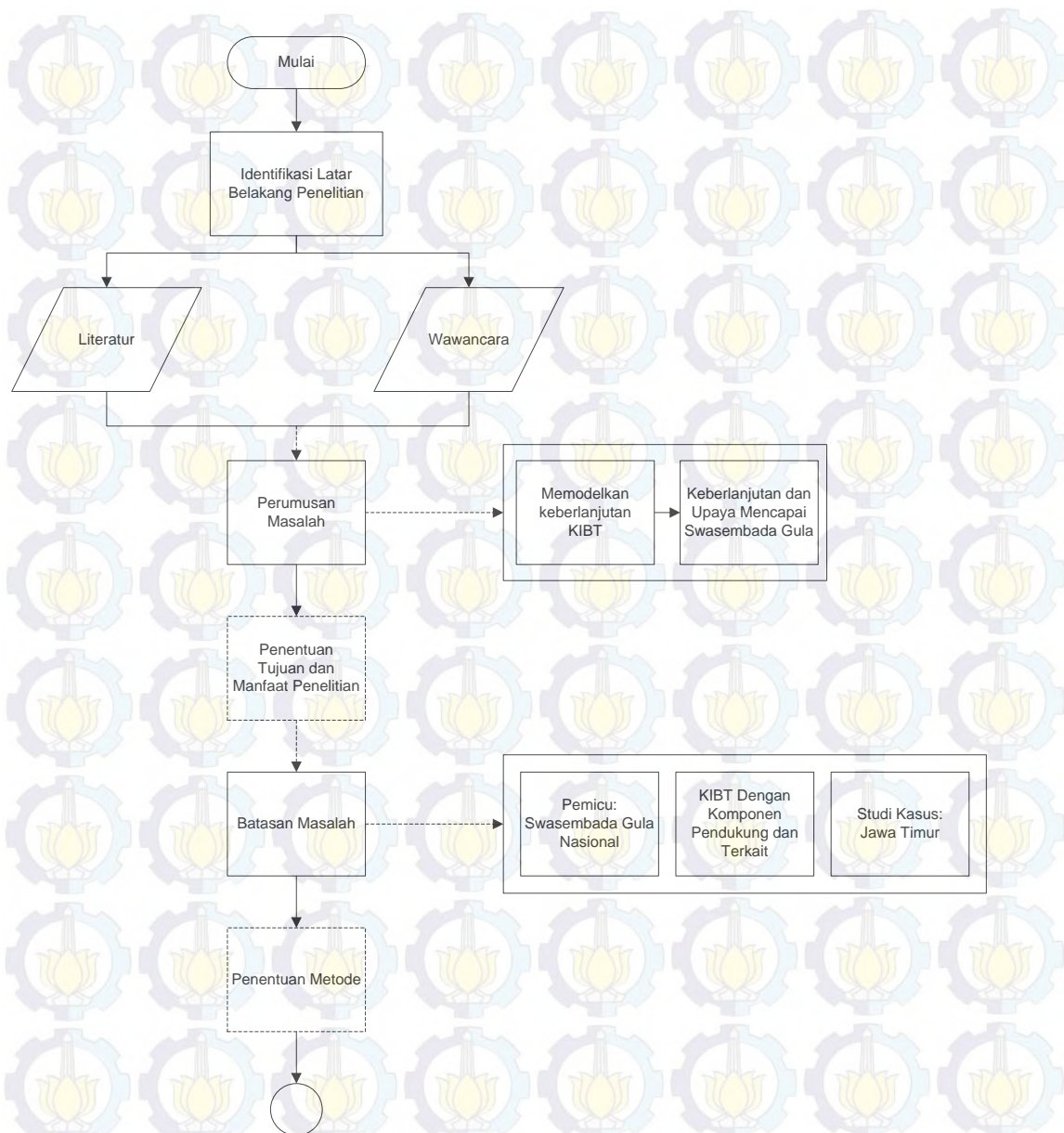
E adalah persen nilai *error* dalam rata-rata data simulasi dan aktual, dengan pengertian bahwa model yang diuji valid jika nilai $E < 0,1$

3.3. Analisis dan Penggunaan Model

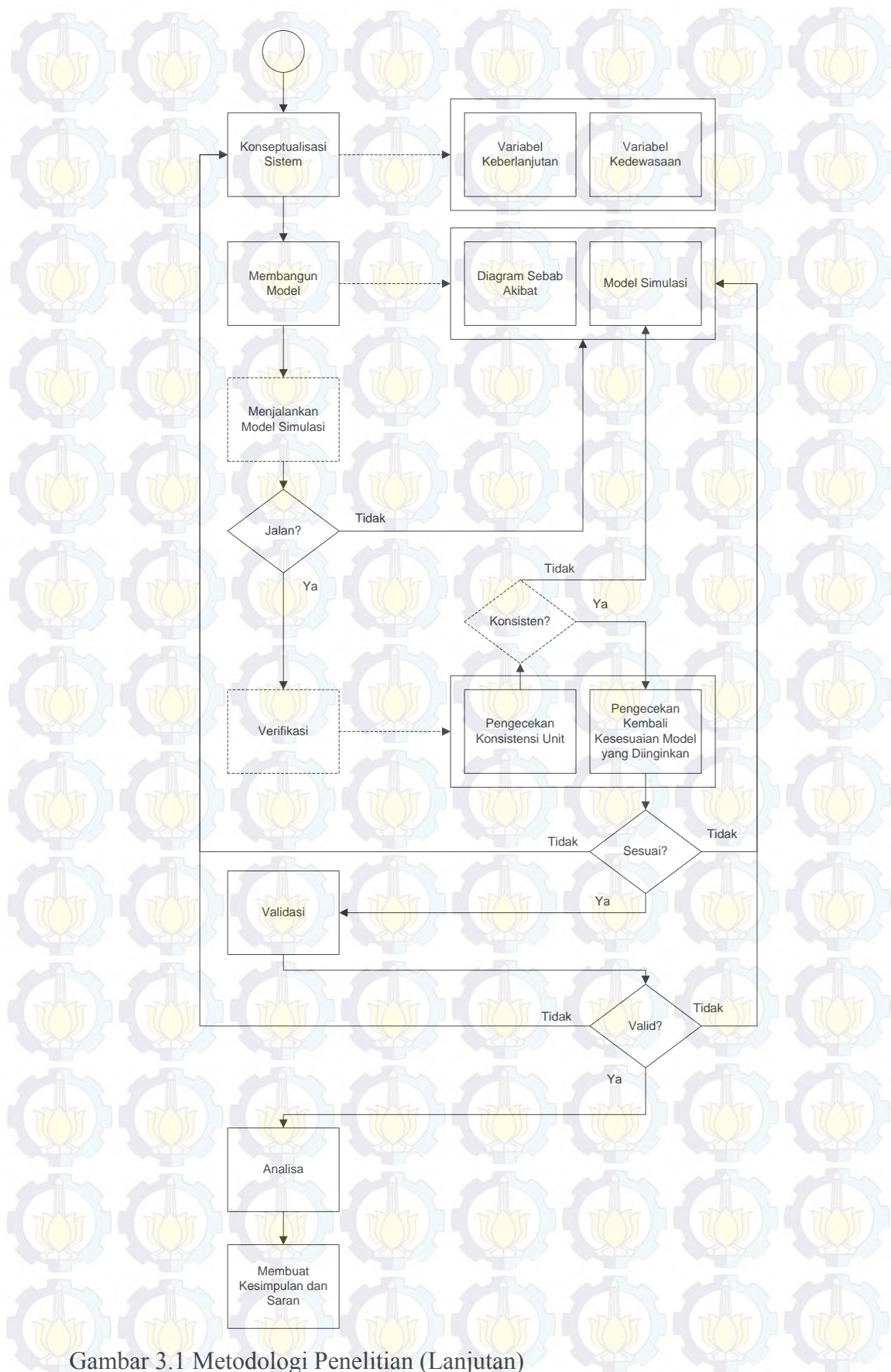
Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap seluruh aktivitas penelitian untuk mengetahui pencapaian yang telah didapat, seperti pencapaian dari perumusan masalah, jawaban akan tujuan penelitian yang ingin dicapai, sampai pada evaluasi model yang dilakukan. Setelah analisis dilakukan maka selanjutnya model tersebut dapat digunakan oleh pengambil kebijakan sebagai instrumen dalam menerapkan kebijakan yang diinginkan.

3.4. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini disimpulkan hasil-hasil pengembangan model yang telah dilakukan dan analisis yang didapat, serta tujuan yang telah dicapai. Disamping itu, saran diberikan sebagai masukan bagi penelitian selanjutnya.

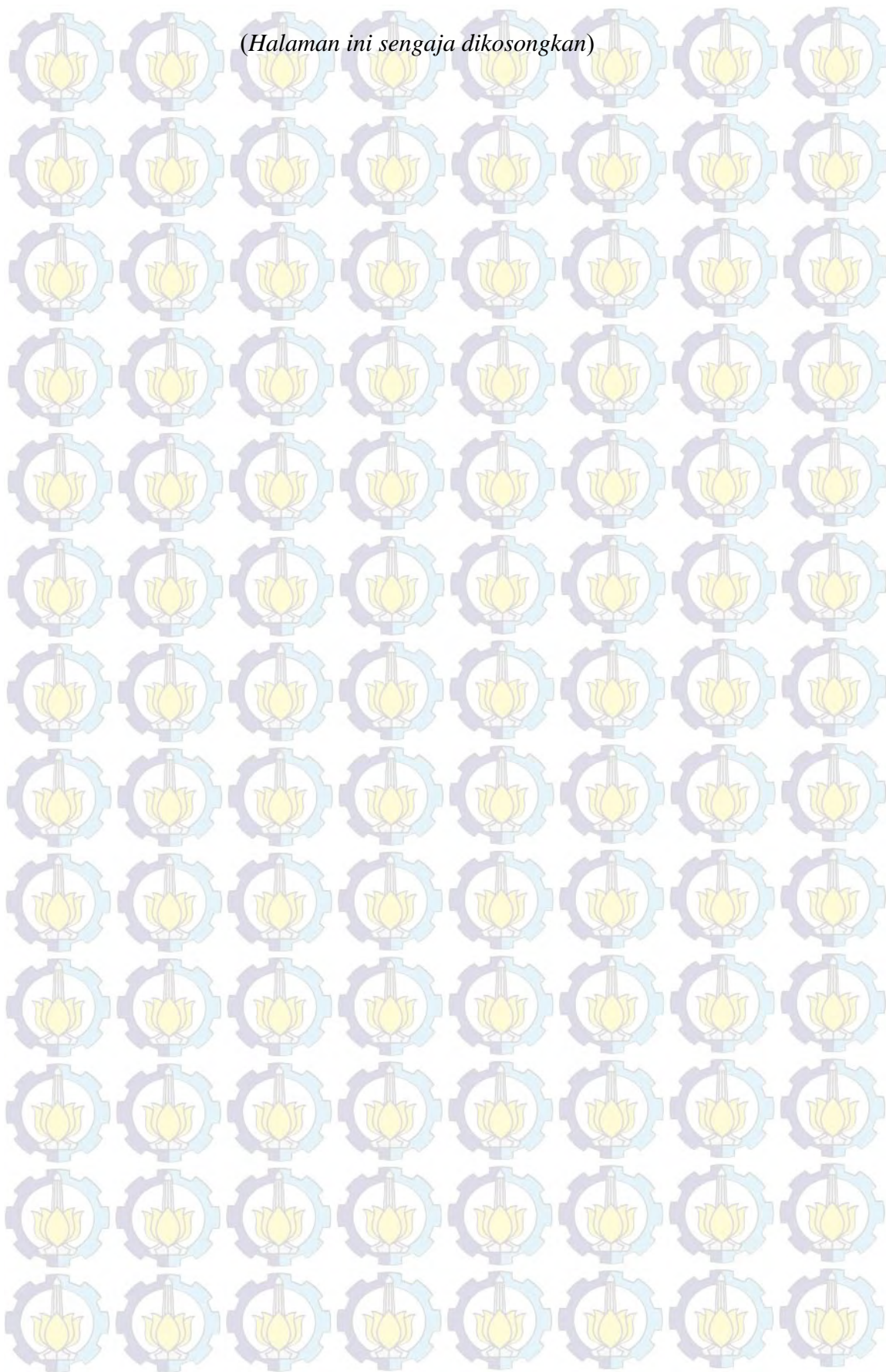


Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian (Lanjutan)

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



BAB 4

PEMODELAN DAN SIMULASI

Bab ini memaparkan mengenai data-data yang dikumpulkan sebagai landasan atau acuan kondisi riil dari historis yang ada. Serta menjadi masukan (*input*) dalam menjalankan simulasi. Adapun proses dari pengumpulan sampai pada tahap simulasi tersebut ditampilkan pada sub-sub bab berikut.

4.1. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, jenis data terbagi menjadi dua bagian, yaitu data bersifat kuantitatif dan kualitatif. Alasan pembagian kedua jenis data adalah yang pertama, data kuantitatif membantu dalam melihat tren pertumbuhan (kenaikan) atau perlambatan (penurunan) baik itu dari sisi produksi, stok, maupun distribusi. Kedua, data kualitatif membantu dalam menganalisis data selain yang bersifat kuantitatif seperti pendapat para pakar atau praktisi maupun kebijakan - kebijakan yang diterapkan dalam industri berbasis tebu. Baik data bersifat kuantitatif maupun kualitatif tersebut, diuraikan dalam sub bab berikut.

4.1.1. Data Kuantitatif Berupa Produksi dan Stok

Berdasarkan data yang didapat, diketahui bahwa dari tahun 2009 sampai 2014, areal tebu di Jawa Timur mengalami peningkatan dengan rata-rata 3,35 % per tahun. Sedangkan untuk produksi gula itu sendiri naik dengan rata-rata 3,48 % per tahun. Menurut data tahun 2014, areal tebu di Jawa Timur mencapai 219.111 ha dengan total produksi mencapai 1.260.632 ton. Di Jawa Timur sendiri terdapat 30 Pabrik Gula (PG) milik BUMN (Badan Usaha Milik Negara) dan 1 Pabrik Gula milik swasta. Data-data terkait 31 pabrik tersebut ditunjukkan pada tabel 4.1. Pabrik gula milik swasta adalah pabrik gula Kebon Agung, sedangkan lainnya adalah pabrik gula milik BUMN. Pabrik-pabrik gula seperti yang ditunjukkan pada tabel

4.1 tersebut mempunyai areal tanam tebu dan produksi gula yang berbeda-beda. Data areal, produksi, rendemen dan produktivitas dari BUMN dan swasta yang memiliki pabrik gula ditampilkan pada tabel 4.2 dan 4.3.

Tabel 4. 1 Nama Perusahaan, Nama Pabrik Gula, dan Lokasinya Di Jawa Timur

No.	Nama BUMN	Nama Pabrik Gula	Lokasi
1.	PTPN X	1. Lestari 2. Meritjan 3. Pesantren Baru 4. Ngadirejo 5. Modjopanggoong 6. Watoetoelis 7. Toelangan 8. Kremboong 9. Gempolkrep 10. Djombang Baru 11. Tjoekir	Kec. Patianrowo, Kab. Nganjuk Kec. Mojoroto, Kediri Kec. Pesantren, Kota Kediri Kec. Kras, Kediri Kec. Kauman, Sidorejo, Tulungagung Kec. Prambon, Sidoarjo Kec. Toelangan, Sidoarjo Kec. Krembung, Sidoarjo Kec. Gedek, Mojokerto Kec. Jombang, Jombang Kec. Diwek, Jombang
2.	PTPN XI	1. Soedhono 2. Poerwodadie 3. Redjosarie 4. Pagotan 5. Kanigoro 6. Kedawoeng 7. Wonolangan 8. Gending 9. Padjarakan 10. Djatiroto	Ds. Tepas, Geneng, Kab. Ngawi Ds. Palem, Karangrejo, Kab. Magetan Ds. Redjosarie, Kawedanan, Kab. Magetan Ds. Pagotan, Geger, Kab. Madiun Ds. Sidorejo, Wungu, Kab. Madiun Ds. Kedawoeng Kulon, Grati, Kab. Pasuruan Ds. Kedawoeng Dalem, Kab. Probolinggo Ds. Sebaung, Gending, Kab. Probolinggo Ds. Sukokerto, Probolinggo, Kab. Pasuruan Ds. Kaliboto, Jatiroto, Kab. Lumajang

Lanjutan tabel 4.1

No.	Nama BUMN	Nama Pabrik Gula	Lokasi
	PTPN XI	11. Semboro 12. Wringinanom 13. Olean 14. Pandjie 15. Assembagoes 16. Pradjekan	Kec. Semboro, Kab. Jember Kec. Panarukan, Kab. Situbondo Ds. Olean, Kab. Situbondo Kel. Mimbaan, Kab. Situbondo Assembagoes, Kab. Situbondo Kab. Bondowoso
3.	PT. Kebon Agung	1. Kebon Agung	Ds. Kebon Agung, Kec. Pakisaji, Malang
4.	PT. PG Rajawali I (RNI)	1. Kreet Baru 2. Rejo Agung Baru	Jl. Bululawang No. 10, Malang Jl. Yos Sudarso No. 23, Madiun
5.	PT. PG Candi Baru	1. Candi Baru	Jl. Raya Candi Baru No. 10, Sidoarjo

Sumber: (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015)

Pada tabel 4.1 ini terdapat beberapa keterangan seperti PTPN merupakan singkatan dari Perseroan Terbatas Perkebunan Nusantara. Kec merupakan singkatan dari Kecamatan. Kab merupakan singkatan dari Kabupaten. Ds merupakan singkatan dari Desa. Kel merupakan singkatan dari Kelurahan. Jl merupakan singkatan dari Jalan

Selengkapnya pada tabel 4.2 dan 4.3, akan ditampilkan rekapitulasi data historis terkait dengan areal, produksi tebu dan gula, rendemen, serta produktivitas tebu dan gula. Jika kemudian diperhatikan pada tabel-tabel tersebut maka akan didapat fakta bahwa produksi dari tiap-tiap perusahaan yang memiliki pabrik gula adalah berbeda-beda. Demikian halnya dengan nilai rendemen dan produktivitasnya.

Selain data yang ditampilkan pada tabel 4.2 dan 4.3, terdapat juga data historis lain. Data-data historis tersebut mengacu dari tahun 2009-2014. Data-data tersebut ditampilkan pada tabel 4.4 dan 4.5.

Tabel 4. 2 Luas Areal dan Produksi Tahun 2014

No.	Nama Perusahaan	Areal (ha)	Produksi (Ton)	
			Tebu	Gula
1.	PTPN X	72.435	6.110.957	467.288
2.	PTPN XI	89.592	5.637.039	418.076
3.	PT. Candi Baru	4.897	416.267	31.287
4.	PT. RNI	28.687	2.488.572	204.121
5.	PT. Kebon Agung	23.500	1.795.839	139.860
Jumlah		219.111	16.482.567	1.260.632

Sumber: (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015)

Tabel 4. 3 Rendemen dan Produktivitas Tahun 2014

No.	Nama Perusahaan	Jumlah PG	Rendemen (%)	Produktivitas (Ton/ha)	
				Tebu (%)	Gula (%)
1.	PTPN X	11	7,65	84,37	6,45
2.	PTPN XI	16	7,42	62,92	4,67
3.	PT. Candi Baru	1	7,52	85,00	6,39
4.	PT. RNI	2	8,20	86,75	7,12
5.	PT. Kebon Agung	1	7,79	76,42	5,95

Sumber: (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015)

Tabel 4. 4 Luas Areal dan Produksi Di Jawa Timur Tahun 2009-2014

Tahun	Areal (ha)	Produksi (Ton)	
		Tebu	Gula
2009	186.025	14.732.634	1.079.236
2010	193.393	16.700.116	1.014.272
2011	192.588	14.053.265	1.051.872
2012	198.278	15.556.635	1.252.788
2013	211.830	17.547.620	1.244.284
2014	219.111	16.482.567	1.260.632

Sumber: (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015)

Tabel 4. 5 Rendemen dan Produktivitas Di Jawa Timur 2009-2014

Tahun	Rendemen (%)	Produktivitas (Ton/ha)	
		Tebu	Gula
2009	7,33	79,20	5,80
2010	6,07	86,54	5,26
2011	7,43	71,09	5,28
2012	8,05	78,46	6,32
2013	7,09	82,84	5,88
2014	7,66	75,23	5,77

Sumber: (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015)

Berdasarkan data pada tabel 4.4 dan 4.5 diatas maka, dapat ditampilkan kontribusi produksi gula Jawa Timur terhadap nasional. Besaran presentase kontribusi tersebut ditunjukkan pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. 6 Kontribusi Produksi Gula Jawa Timur Terhadap Nasional

Tahun	Produksi Gula (ton)		Kontribusi (%)
	Jawa Timur	Nasional	
2009	1.079.236	2.054.762	52,52
2010	1.014.272	2.170.245	46,74
2011	1.051.872	2.228.259	47,21
2012	1.252.788	2.591.687	48,34
2013	1.244.284	2.551.026	48,78
2014	1.260.632	2.579.172	48,88

Sumber: (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015; Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur, 2009; 2010; 2011a; 2012; 2013; 2014a).

Dilihat dari sisi stok, provinsi Jawa Timur mempunyai stok gula yang cukup banyak mengingat Jawa Timur merupakan salah satu provinsi yang berkontribusi besar dalam produksi gula. Dari data yang didapat diketahui bahwa keadaan stok gula dapat dilihat dari ketersediaan gula yang ada pada pabrik gula, petani, dan pedagang.

Keadaan stok yang dapat tetap memenuhi kebutuhan konsumen, merupakan hal yang sebenarnya perlu untuk diperhatikan. Sistem distribusi sangatlah penting untuk diteliti, sebab jika berbicara terkait dengan swasembada, maka jumlah pemenuhan kepada konsumen merupakan hal yang sebenarnya dapat diketahui melalui proses distribusinya. Dalam penelitian ini, proses distribusi akan menggambarkan komponen terkait itu sendiri. Sebab pada dasarnya komponen terkait akan berhubungan dengan distributor dan konsumen. Data lainnya terkait dengan stok gula dari tahun 2010 sampai 2014 ditampilkan pada lampiran 1 (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2010; 2011b; 2012; 2013; 2014b).

Tabel 4. 7 Stok Gula Di Jawa Timur Per 30 Desember 2014

No.	Produsen Gula	Stok Gula (ton)			Jumlah
		Milik PG	Milik Petani	Milik Pedagang	
1.	PTPN X	21.397,596	9.810,824	277.486,882	308.695,302
2.	PTPN XI	61.489,810	30.443,790	150.934,760	242.868,360
3.	PT. Kebon Agung	10.378,000	49.300,000	8.444,000	68.122,000
4.	PT. RNI	48.411,000	30.323,000	81.400,000	160.134,000
5.	PT. Candi Baru	2.388,666	0	9.295,559	11.684,225
Jumlah		144.065,072	119.877,614	527.561,201	791.503,887

Sumber: (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2014b)

4.1.2. Data Kuantitatif Berupa Konsumsi

Berikut ditampilkan konsumsi GKP di Jawa Timur dalam 4 tahun terakhir pada tabel 4.6. Data ini didasarkan pada konsumsi GKP masyarakat Jawa Timur per kapita per tahun menurut Badan Pusat Statistik (BPS).

Tabel 4. 8 Data Konsumsi GKP Masyarakat Jawa Timur Per Kapita Per Tahun

Tahun	Jumlah (ons)	Jumlah (kg)	Jumlah (ton)
2010	88,080	8,808	0,009
2011	87,171	8,717	0,009
2012	76,025	7,603	0,008
2013	77,410	7,741	0,008
2014	82,524	8,252	0,008

Sumber: (Badan Pusat Statistik, 2010; 2012; 2013b; Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, 2014)

4.1.3. Data Kuantitatif Berupa Harga

Harga yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu terkait dengan harga lelang. Harga lelang digunakan sebagai salah satu input dalam membangun model. Harga lelang adalah harga yang muncul dari aktivitas pelelangan GKP antara perusahaan produsen GKP dan distributor atau pedagang besar. Berikut ditampilkan data terkait perkembangan harga lelang pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Harga Lelang GKP

Tahun	Harga Lelang Terendah	Harga Lelang Tertinggi	Harga Lelang Rata-Rata
2010	6.600	9.000	7.800
2011	8.400	9.600	9.000
2012	9.250	11.800	10.525
2013	8.200	10.250	9.225
2014	7.400	8.500	7.950

Sumber: (Pemerintah Provinsi Jawa Timur, 2015)

4.1.4. Data Kuantitatif Berupa Distribusi

Berdasarkan data yang didapatkan diketahui bahwa Gula Kristal Putih (GKP) yang dihasilkan di Jawa Timur selain didistribusikan untuk konsumen dalam provinsi itu sendiri, juga didistribusikan kepada konsumen diluar provinsi seperti Nusa Tenggara Timur (NTT), Nusa Tenggara Barat (NTB), Papua, Sumatera Utara (Sumut), Sumatera Barat (Sumbar), Kalimantan Timur (Kaltim), Kalimantan Barat (Kalbar), Kalimantan Selatan (Kalsel), Kalimantan Tengah (Kalteng), Maluku, Riau, Aceh, Bangka Belitung, Sulawesi Tenggara (Sulteng), dan Sulawesi Utara (Sulut). Pengiriman GKP ke luar provinsi ini dilakukan melalui persetujuan yang disahkan dalam Surat Persetujuan Perdagangan Gula Antar Pulau (SPPGAP). Perdagangan gula antar pulau ini hanya diperbolehkan untuk jenis Gula Kristal

Putih (GKP) yang diproduksi dalam negeri. Sedangkan GKP impor dan gula rafinasi dilarang untuk diperdagangkan (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015).

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Pengiriman Gula Ke Luar Pulau

Tahun 2010			Tahun 2011		
No.	Provinsi Tujuan	Jumlah (ton)	No.	Provinsi Tujuan	Jumlah (ton)
1.	Papua	1.515	1.	Papua	1.930
2.	NTT	6.650	2.	NTT	5.460
3.	Sumut	24.100	3.	Sumut	54.020
4.	Sumbar	4.000	4.	Sumbar	2.000
5.	Kaltim	925	5.	Bangka Belitung	300
6.	Kalbar	500	6.	Aceh	3.340
7.	Kalsel	3.500	7.	Kalsel	3.000
8.	Maluku	50	8.	Sulteng	200
9.	Riau	500			
Jumlah		41.740	Jumlah		70.250
Tahun 2012			Tahun 2013		
No.	Provinsi Tujuan	Jumlah (ton)	No.	Provinsi Tujuan	Jumlah (ton)
1.	Papua	1.250	1.	Papua	50
2.	NTT	2.798	2.	NTT	1.850
3.	Sumut	33.220	3.	Sumut	19.920
4.	Aceh	2.160	4.	Aceh	720
5.	Kalsel	3.500	5.	Kalbar	7.200
			6.	Sulut	500
Jumlah		42.928	Jumlah		30.240

Lanjutan tabel 4.10

Tahun 2014			Tertanggal 8 Juli 2015		
No.	Provinsi Tujuan	Jumlah (ton)	No.	Provinsi Tujuan	Jumlah (ton)
1.	Papua	800	1.	NTB	2.000
2.	NTT	1.300	2.	NTT	600
3.	Sumut	3.360	3.	Sumut	1.720
4.	Kalbar	8.820	4.	Kalbar	23.150
5.	Kalteng	850			
Jumlah		15.130	Jumlah		27.470

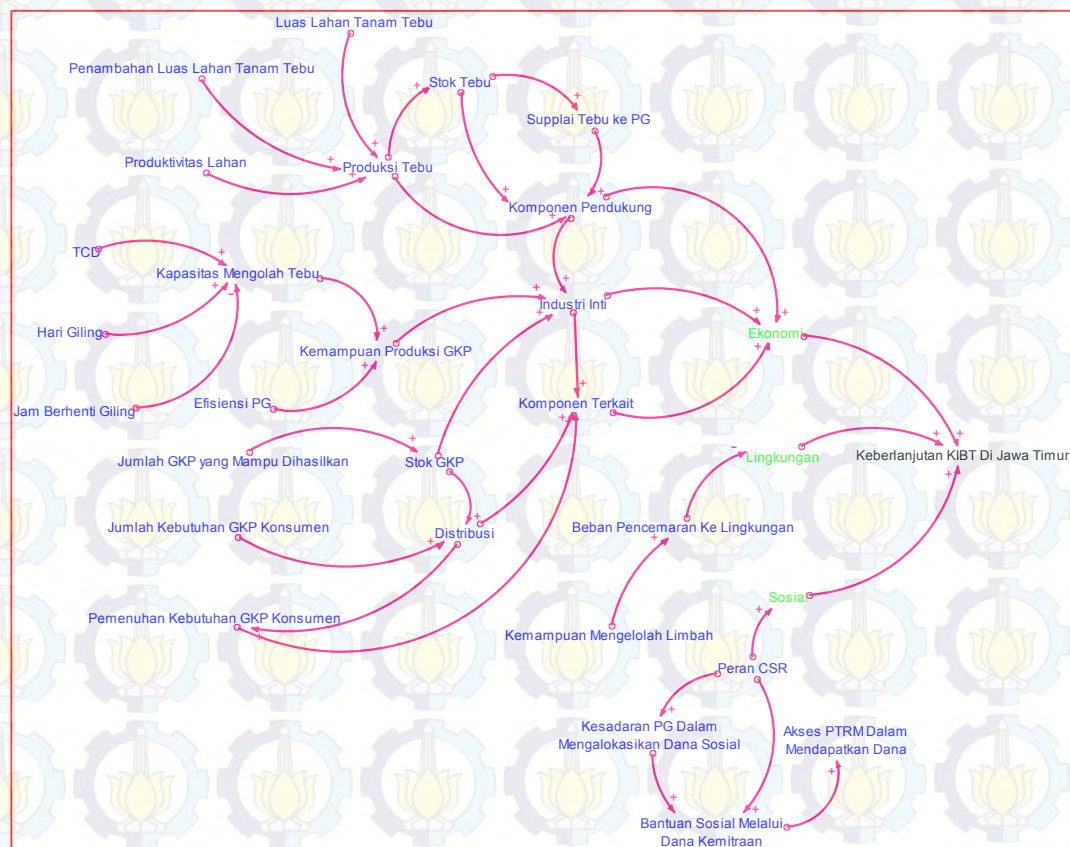
Sumber: (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015)

4.2. Membangun Model

Model dalam penelitian ini dibangun dengan mengacu pada konsep keberlanjutan. Keberlanjutan merupakan hal yang penting dari suatu sistem industri. Sistem industri yang berkelanjutan tidak hanya semata berhubungan dengan penguatan internal perusahaan tetapi juga berkaitan penguatan dari faktor eksternal. Menurut Direktorat Jendral Industri Agro (2013a), yang disampaikan pada Rapat Koordinasi Pengembangan Klaster Industri Agro oleh Tim Tenaga Ahli Klaster Industri Agro, bahwa pembangunan yang berkelanjutan harus mengacu pada aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dibangun sebuah model yang diharapkan mampu mengakomodasi sisi keberlanjutan khususnya pada klaster industri berbasis tebu dengan melihat ketiga aspek tersebut.

Dalam membangun model keberlanjutan klaster industri berbasis tebu, terdapat dua langkah penting yang perlu dilakukan, yaitu membangun diagram sebab akibat (*causal loop diagram*) dan model simulasi itu sendiri. Pada dasarnya, diagram sebab akibat sangat membantu sebagai gambaran awal akan model simulasi yang akan dibangun. Melalui diagram sebab akibat tersebut, maka akan diketahui hubungan sebab akibat yang dapat terjadi dalam sistem klaster industri

berbasis tebu di Jawa Timur untuk kemudian dikembangkan pada model simulasi. Berikut ditampilkan diagram sebab akibat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Diagram Sebab Akibat

Pada gambar diagram sebab akibat diatas, aspek ekonomi berhubungan dengan tiga elemen yaitu komponen pendukung, industri inti, dan komponen terkait. Komponen pendukung berhubungan dengan dukungan petani dalam hal produksi tebu, stok tebu, dan suplai tebu ke PG. Produksi tebu akan meningkat ketika ketersediaan lahan tanam tebu tersedia dan produktivitas lahan juga tinggi. Selain itu, dikemudian hari perlu dipertimbangkan terkait penambahan luas lahan tanam tebu. Komponen pendukung diharapkan mampu mendorong industri inti, dalam hal ini pabrik gula (PG) GKP untuk mengolah tebu menjadi gula dengan lebih optimal.

Industri inti sendiri akan mampu mempunyai kinerja yang optimal jika dalam hal kemampuan produksi, yakni efisiensi pabrik dan kapasitas mengolah tebu juga meningkat. Kapasitas mengolah tebu dapat meningkat apabila didukung oleh beberapa faktor seperti jumlah tebu yang diolah setiap hari atau sering disebut *ton cane per day* (TCD) selama masa giling tinggi. Juga, hari giling yang optimal dengan jumlah jam berhenti giling baik akibat kerusakan mesin atau masalah instalasi pabrik lainnya rendah. Disamping itu, jumlah GKP yang mampu dihasilkan akan mempengaruhi jumlah stok GKP secara langsung, dan otomatis dengan stok GKP yang tercukupi maka akan menambah peran industri inti dalam meningkatkan keberlanjutan Klaster Industri Berbasis Tebu (KIBT) di Jawa Timur.

Peran industri inti dalam hal produksi gula, kemudian akan berdampak pada aktivitas suplai pada tingkat komponen terkait. Komponen terkait didalamnya melibatkan distributor dan konsumen. Para distributor secara langsung berkorelasi pada aktivitas distribusi. Dengan aktivitas distribusi yang meningkat maka pemenuhan kebutuhan konsumen akan konsumsi GKP juga diharapkan dapat terpenuhi dengan baik. Kemudian dengan meningkatnya pemenuhan kebutuhan konsumen, maka dapat dikatakan bahwa proses distribusi telah berjalan dengan lancar, dan hal ini juga akan meningkatkan peran komponen terkait dalam nilai ekonomi sebagai atribut yang berpengaruh dalam KIBT di Jawa Timur.

Selain aspek ekonomi, tingkat keberlanjutan juga dapat dinilai dari sisi lingkungan, dan dalam penelitian ini, sisi lingkungan berhubungan dengan peran industri dalam mengelola limbah sehingga memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) ataupun peraturan yang ada di daerah seperti Peraturan Gubernur (PERGUB). Oleh karenanya, jika ditelaah pada diagram sebab akibat, maka akan didapat suatu hubungan bahwa apabila suatu PG mampu mengelola limbah dengan baik maka beban pencemaran ke lingkungan akan berkurang dan jika beban pencemaran berkurang maka diharapkan akan meningkatkan nilai keberlanjutan dari sisi lingkungan.

Disamping aspek ekonomi dan lingkungan, sisi lain seperti sosial juga merupakan hal penting untuk diperhatikan. Pada diagram sebab akibat diatas ditunjukkan bahwa tanggung jawab sosial perusahaan atau yang sering disebut *Corporate Social Responsibility* (CSR) akan meningkatkan nilai keberlanjutan

KIBT di Jawa Timur. Dengan peran CSR yang meningkat maka diharapkan perusahaan akan tetap mengusahakan alokasi dana untuk bantuan sosial berupa dana kemitraan. Dana kemitraan ini selanjutnya diharapkan dapat dimanfaatkan oleh usaha kecil dalam memperoleh dana untuk mengembangkan usahanya, dan Petani Tebu Rakyat Mitra Binaan (PTRM) dalam memperoleh pendanaan untuk proses tanam dan tebang angkut tebu.

Setelah melakukan penggambaran dalam diagram sebab akibat, maka selanjutnya akan ditampilkan rancang bangun model simulasi. Gambar 4.2 sampai 4.10 menggambarkan model simulasi untuk melihat tingkat keberlanjutan KIBT di Jawa Timur dari aspek ekonomi. Sedangkan gambar 4.11 dan 4.12, serta 4.13 dan 4.14, masing-masing menggambarkan model simulasi keberlanjutan dari aspek lingkungan dan sosial.

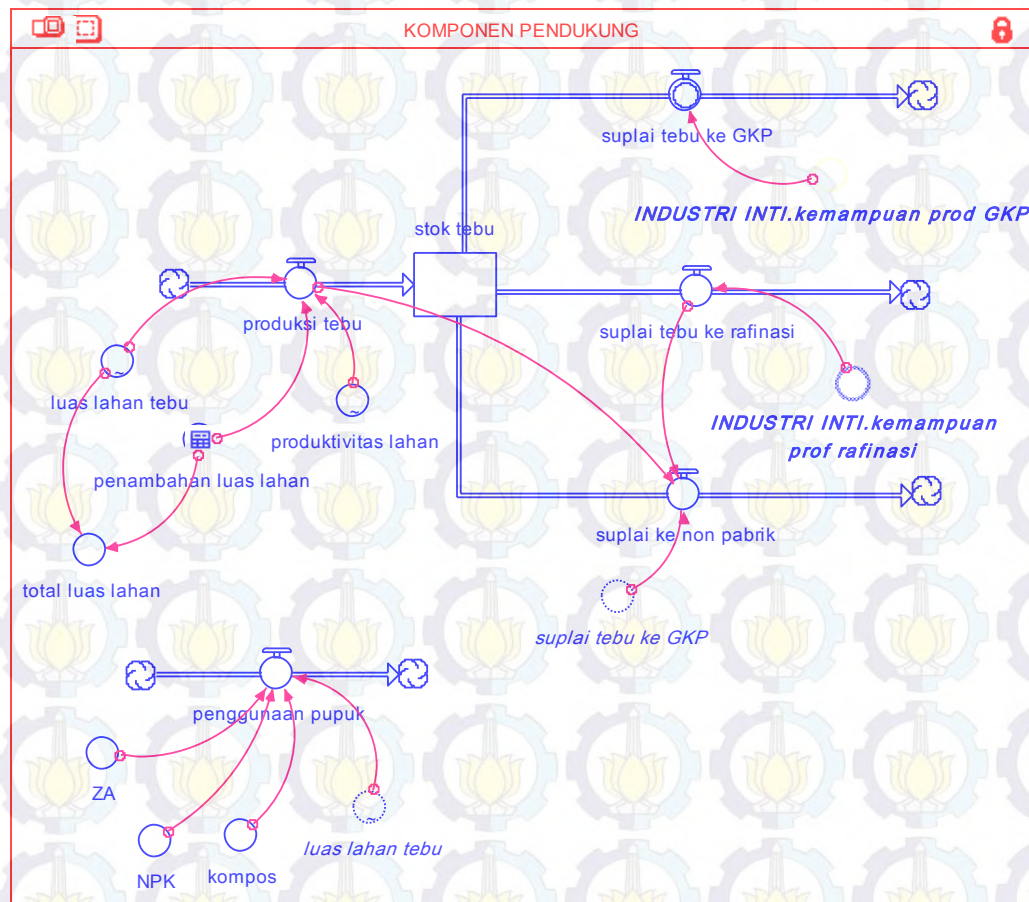
Setiap sub model yang dibangun akan mengarah pada satu sub sektor penilaian keberlanjutan Klaster Industri Berbasis Tebu (KIBT) yang didalamnya telah terhubung dengan berbagai sub model baik dari aspek ekonomi, sosial, maupun lingkungan. Setiap aspek akan mempunyai nilai indeks atau skornya masing-masing pada sektor penilaian. Hal ini bertujuan untuk melihat tingkat keberlanjutan atau kategori keberlanjutannya. Berikut akan dijelaskan rancang bangun model simulasi pada sub-sub bab berikut.

4.2.1. Model Ekonomi

Model ekonomi dirancang dan dibangun dengan landasan bahwa dalam klaster industri berbasis tebu, setiap *stakeholder* mempunyai keterkaitan satu dengan lainnya. Keterkaitan tersebut kemudian dilandaskan atas tujuan penelitian bahwa swasembada merupakan pemicu utama. Sehingga model ekonomi digambarkan dalam alur mulai dari penyediaan tebu sebagai bahan baku yang diolah untuk kemudian menjadi gula, sampai pada sistem pendistribusian kepada konsumen.

Faktor-faktor yang berpengaruh pada model ekonomi ditetapkan berdasarkan data yang dikumpulkan dan wawancara yang dilakukan dengan

stakeholder terkait. Model ekonomi ini juga diharapkan nantinya dapat memberi jawaban terkait dengan dorongan dalam mencapai swasembada gula.

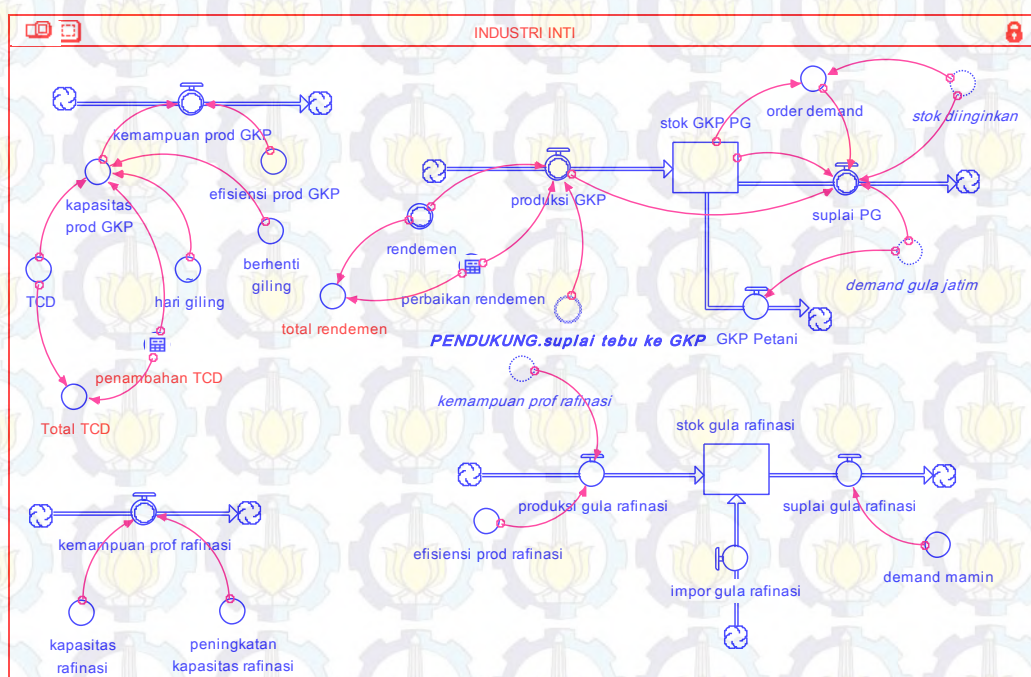


Gambar 4. 2 Sub Model Komponen Pendukung

Jika dilihat dari alur untuk sampai pada pengolahan dalam industri gula, maka komponen pendukung atau dalam hal ini dukungan petani menjadi penting untuk diperhatikan. Sehingga model diatas dibangun atas dasar pengertian bahwa GKP diolah dari bahan baku tebu, dan pengusahaan atas ketersediaan tebu ada pada komponen petani. Sehingga komponen ini sangat penting bagi keberlanjutan itu sendiri. Jika kemudian ditarik kaitan dalam komponen ini maka akan didapatkan beberapa atribut penting dalam pembentukan model, seperti luas lahan yang

digunakan dalam menanam tebu, produktivitas lahan, stok tebu serta suplai tebu sebagai langkah dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku pada industri GKP.

Pada model diatas ditampilkan bahwa suplai tebu tidak hanya menuju pada pabrik GKP, tetapi juga ada yang digunakan untuk aktivitas lain seperti untuk pabrik gula rafinasi. Namun, karena saat ini pabrik gula rafinasi belum beroperasi pada wilayah Jawa Timur, maka suplai tebu pada industri tersebut dianggap nol.



Gambar 4. 3 Sub Model Industri Inti

Setelah membangun model awal berupa komponen petani dalam kaitannya dengan pemenuhan suplai tebu ke industri gula. Maka langkah selanjutnya adalah membangun model industri inti, yakni industri pengolahan tebu menjadi GKP. Beberapa atribut yang terkait dalam sub model ini adalah kemampuan produksi GKP, stok GKP, kemampuan produksi gula rafinasi, dan stok gula rafinasi.

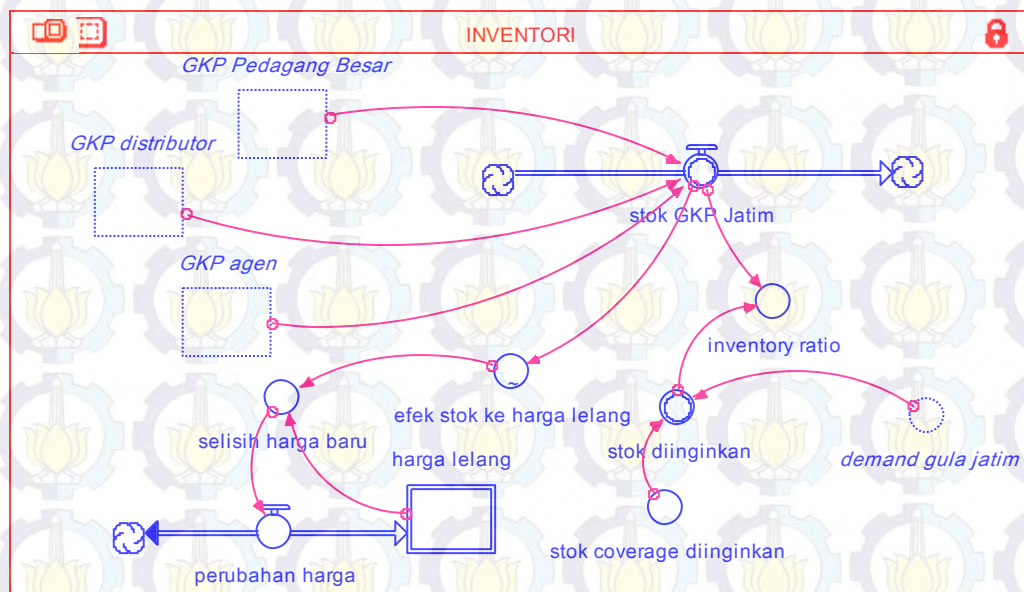
Atribut kemampuan produksi GKP, dalam model ini berkaitan dengan kapasitas produksi GKP itu sendiri. Kapasitas produksi GKP dapat diukur dengan melihat kemampuan akan menampung dan mengolah tebu yang disuplai petani ke

PG, atau yang sering disebut nilai *ton cane per day* (TCD). Selain itu, hari giling tebu dan jam berhenti giling akibat kerusakan mesin dan faktor lain juga menentukan kemampuan produksi suatu PG. Disamping faktor kemampuan produksi GKP, hal lain yang diperhatikan dalam membangun sub model industri inti adalah stok GKP sebagai bagian yang menentukan suplai GKP dalam memenuhi konsumsi baik oleh masyarakat umum maupun industri pengolahan dengan bahan baku utama yaitu gula. Untuk mencukupi stok GKP maka nilai rendemen harus tetap terjaga pada nilai yang tinggi. Sebab nilai rendemen menentukan butiran GKP yang mampu dihasilkan oleh PG. Disamping rendemen, suplai tebu sebagai bahan baku perlu dijaga sebab akan berpengaruh terhadap produksi gula yang dihasilkan.

Terkait dengan gula rafinasi seperti yang ditampilkan pada sub model diatas, dalam penelitian ini, telah disebutkan sebelumnya pada BAB I bahwa di Jawa Timur masih belum ada industri pengolahan tebu menjadi gula rafinasi. Sehingga pada model tersebut nilai pada masing-masing atribut yang melekat pada kemampuan produksi dan stok rafinasi dianggap nol. Namun, hal tersebut tidak serta merta menjadikan model ini menjadi tidak berguna sebab tujuan dari pembuatan model gula rafinasi adalah jika dikemudian hari terdapat industri gula rafinasi di Jawa Timur maka diharapkan dapat berguna bagi pembuat kebijakan dalam memasukkan input terhadap model tersebut untuk mendapatkan proyeksi kebijakan terkait dengan keberlanjutan itu sendiri. Disamping, diharapkan menjadi berguna jika ada penelitian selanjutnya terkait dengan keberlanjutan klaster industri berbasis tebu di Jawa Timur dengan melibatkan aspek produksi gula rafinasi.

Setelah mengetahui proses pada industri inti, selanjutnya model distribusi GKP seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4 merupakan lanjutan dari tahap pembangunan model KIBT, khususnya berhubungan dengan jalur distribusi GKP untuk sampai ke tangan konsumen. Model distribusi GKP ini dibangun atas dasar laporan atau kajian distribusi GKP di Jawa Timur yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik dengan mempertimbangkan produksi GKP Jawa Timur (Badan Pusat Statistik, 2013a). Beberapa singkatan atau istilah berikut kepanjangan atau arti yang digunakan pada model tersebut dijelaskan pada tabel 4.11.

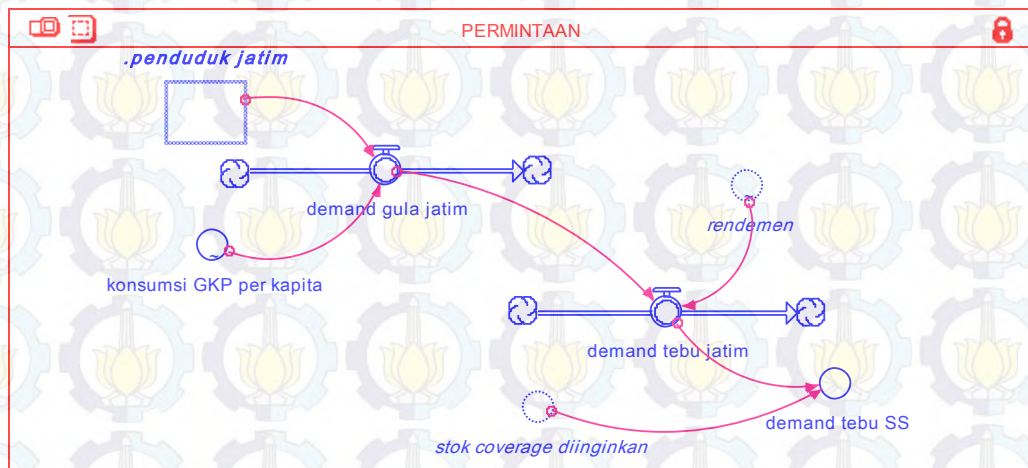
Pada model diatas, dapat dijelaskan bahwa pedagang besar dalam sistem distribusi GKP merupakan aktor yang penting. Sebab dalam hubungannya dengan konsumen, komponen ini akan berhubungan langsung baik dengan pedagang eceran maupun konsumen akhir. Konsumen akhir yang dimaksud yakni masyarakat umum, industri pengolahan yang membutuhkan bahan baku gula, serta kegiatan usaha lain. Kegiatan usaha lain yang dimaksud dapat berupa konsumsi gula di hotel, jasa perjalanan, dan lain sebagainya. Selain itu, aktor lain yang juga berperan terhadap suplai gula adalah agen dan sub agen. Dalam kondisi ini, stok gula dianggap perlu untuk diketahui. Oleh karena itu, pada rancang bangun model berikutnya, perhitungan dalam simulasi yang berhubungan dengan inventori dianggap penting untuk mengetahui jumlah kebutuhan terhadap produksi gula. Sehingga diharapkan produksi dan suplai gula dari PG mampu memenuhi kebutuhan konsumen.



Gambar 4. 5 Sub Model Inventori

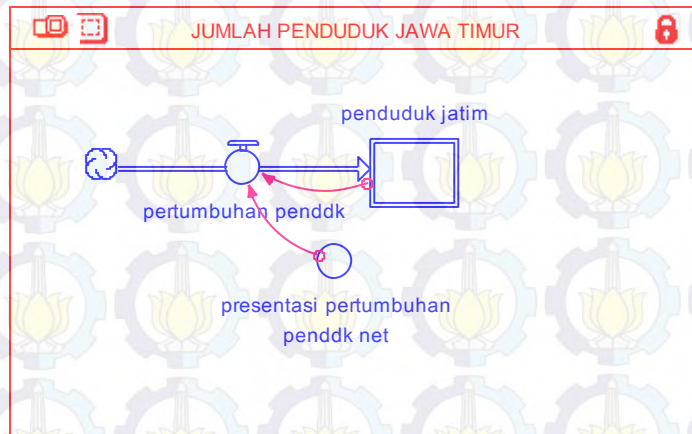
Sub model inventori pada dasarnya dibangun berdasarkan hasil wawancara dengan *stakeholder* terkait, bahwa perhitungan inventori merupakan hal

yang penting dalam sistem pergulaan di Jawa Timur. Sebab dengan nilai inventori yang diketahui dengan baik maka produksi dan suplai gula juga diharapkan mampu dikontrol sesuai dengan stok yang diinginkan baik dalam hal pemenuhan kebutuhan gula konsumen dan *safety stock* yang seharusnya dijaga agar tidak terjadi kelangkaan gula. Dilain pihak, nilai inventori juga berfungsi sebagai acuan pengetahuan akan kelebihan atau surplus gula yang terjadi pada provinsi Jawa Timur.



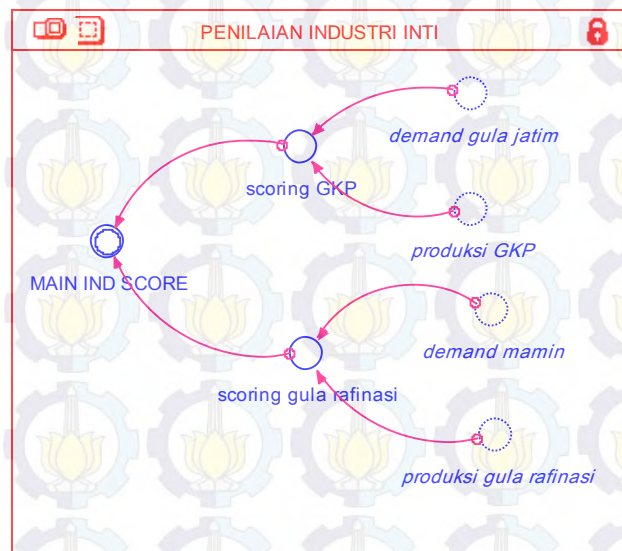
Gambar 4. 6 Sub Model Permintaan

Dalam mengetahui posisi stok gula, selain inventori, sub model lain yang dibangun adalah permintaan (*demand*). Fungsi dari sub model ini adalah untuk mengetahui proyeksi kebutuhan gula di Jawa Timur. Salah satu input dalam sub model permintaan adalah berasal dari sub model jumlah penduduk Jawa Timur dan ditampilkan pada gambar 4.7. Fungsi dari sub model ini adalah untuk memproyeksi pertumbuhan penduduk Jawa Timur. Sejalan dengan sub model permintaan maka setiap pertumbuhan penduduk yang terjadi akan dapat diproyeksi permintaan gula yang mungkin muncul.



Gambar 4. 7 Sub Model Jumlah Penduduk Jawa Timur

Setelah membangun alur dari ekonomi, maka tahap selanjutnya adalah membangun model penilaian atau istilah yang digunakan dalam model yaitu skor (*score*). Pemberian skor dalam hal ini baik untuk ekonomi, sosial, dan lingkungan, dilakukan dengan dasar pemikiran yaitu untuk memudahkan pengambil keputusan atau kebijakan dalam melihat secara cepat nilai keberlanjutan dari KIBT di Jawa Timur tanpa harus memperhatikan kembali dengan lebih detail model dari masing-masing faktor. Untuk model ekonomi, penilaian dilakukan dengan membagi dua skor yaitu berdasarkan penilaian akan industri inti dan komponen pendukung. Industri inti kemudian penilaiannya dibagi menjadi dua bagian lagi, yaitu masing-masing untuk penilaian terhadap hubungan produksi GKP dan permintaan GKP Jawa Timur serta hubungan produksi gula rafinasi dan permintaan gula rafinasi oleh industri makanan dan minuman. Berikut ditampilkan pada gambar 4.8 sampai 4.10, penilaian terhadap aspek ekonomi. Adapun beberapa istilah atau singkatan dan kepanjangan atau arti yang digunakan dalam menggambar penilaian model ekonomi dijelaskan pada tabel 4.11.



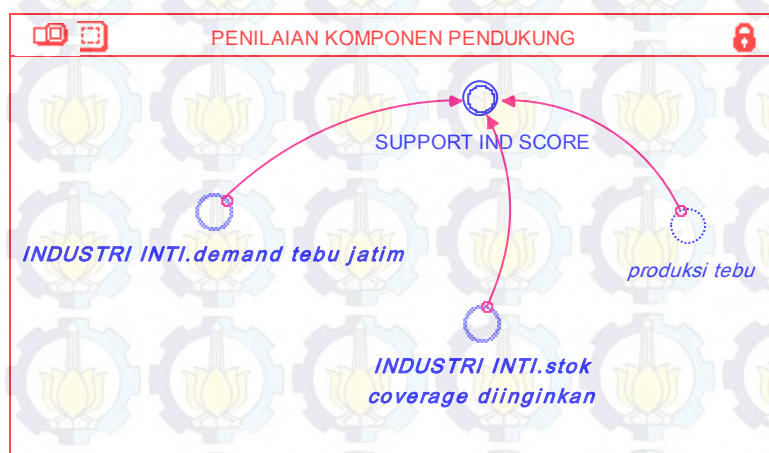
Gambar 4. 8 Penilaian Industri Inti Sebagai Bagian Dari Penilaian Terhadap Aspek Ekonomi

Nilai input untuk penilaian industri inti masing-masing untuk skor GKP dan gula rafinasi dibentuk berdasarkan proporsi yang dianggap tepat sehingga dapat terhubung dengan penilaian untuk komponen yang lain. Proporsi penilaian yang dimaksud ditunjukkan pada poin-poin dibawah ini.

1. Skor GKP

- Nilai 3, jika produksi GKP lebih besar dari tiga kali atau lebih permintaan gula Jawa Timur
- Nilai 2, jika produksi GKP bernilai lebih besar dua kali sampai dengan tiga kali dari permintaan gula Jawa Timur
- Nilai 1, jika produksi GKP bernilai lebih besar satu kali sampai dengan dua kali dari permintaan gula Jawa Timur
- Nilai 0, jika produksi GKP sama dengan permintaan gula Jawa Timur
- Nilai -1, jika produksi GKP bernilai kurang dari permintaan gula Jawa Timur (dari rentang jumlah permintaan gula Jawa Timur sampai setengahnya)
- Nilai -2, jika produksi GKP kurang dari setengah permintaan gula Jawa Timur (dengan rentang dari setengah sampai sepertiga)

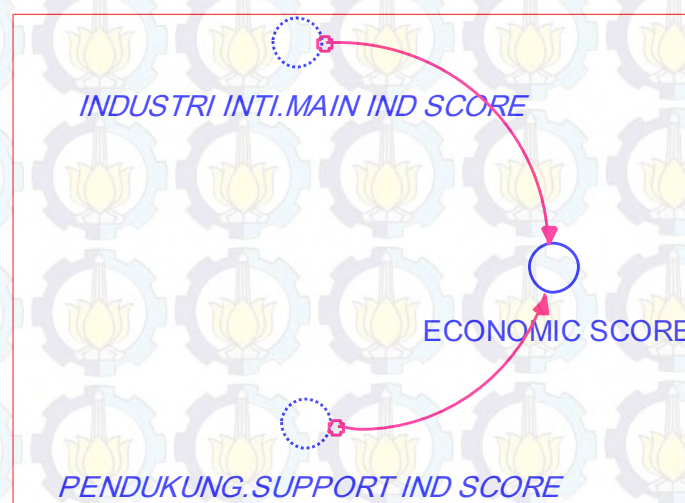
- g. Nilai -3, jika produksi GKP lebih kecil dari sepertiga permintaan gula jawa timur
2. Skor gula rafinasi
- Nilai 3, jika produksi gula rafinasi lebih besar dari tiga kali atau lebih permintaan gula rafinasi oleh industri makanan dan minuman (Mamin) di Jawa Timur
 - Nilai 2, jika produksi gula rafinasi lebih besar dua kali sampai dengan tiga kali dari permintaan gula rafinasi oleh industri Mamin di Jawa Timur
 - Nilai 1, jika produksi gula rafinasi lebih besar satu kali sampai dengan dua kali dari permintaan gula rafinasi oleh industri Mamin di Jawa Timur
 - Nilai 0, jika produksi gula rafinasi sama dengan permintaan gula rafinasi oleh industri Mamin di Jawa Timur
 - Nilai -1, jika produksi gula rafinasi kurang dari permintaan (dari rentang jumlah permintaan gula rafinasi oleh industri Mamin sampai setengahnya)
 - Nilai -2, jika produksi gula rafinasi kurang dari setengah permintaan gula rafinasi oleh industri Mamin di Jawa Timur (dengan rentang dari setengah sampai sepertiga)
 - Nilai -3, jika produksi gula rafinasi lebih kecil dari sepertiga permintaan gula rafinasi oleh industri Mamin di Jawa Timur



Gambar 4. 9 Penilaian Komponen Pendukung Sebagai Bagian Dari Penilaian Terhadap Aspek Ekonomi

Nilai input untuk penilaian komponen pendukung dibentuk berdasarkan proporsi yang dianggap tepat sehingga dapat terhubung dengan penilaian untuk komponen yang lain. Proporsi penilaian komponen pendukung adalah sebagai berikut:

1. Nilai 3, jika nilai produksi tebu melebihi kebutuhan tebu yang disesuaikan dalam rangka pemenuhan stok untuk $(1,5 \times 3)$ bulan
2. Nilai 2, jika nilai produksi tebu berkisar pada kebutuhan tebu yang disesuaikan dalam rangka pemenuhan stok untuk $(1,5 \times 2)$ sampai $(1,5 \times 3)$ bulan
3. Nilai 1, jika nilai produksi tebu berkisar pada kebutuhan tebu yang disesuaikan dalam rangka pemenuhan stok $(1,5 \times 1)$ sampai $(1,5 \times 2)$ bulan
4. Nilai 0, jika nilai produksi tebu sama dengan kebutuhan tebu yang disesuaikan dalam rangka pemenuhan stok $(1,5 \times 1)$ bulan
5. Nilai - 1, jika nilai produksi tebu kurang dari sampai dengan setengah dari kebutuhan tebu yang disesuaikan dalam rangka pemenuhan stok 1,5 bulan
6. Nilai - 2, jika nilai produksi tebu kurang dari setengah sampai sepertiga kebutuhan tebu yang disesuaikan dalam rangka pemenuhan stok 1,5 bulan
7. Nilai - 3, jika nilai produksi tebu kurang dari sepertiga kebutuhan tebu yang disesuaikan dalam rangka pemenuhan stok 1,5 bulan



Gambar 4. 10 Penilaian Aspek Ekonomi

Tabel 4. 11 Singkatan dan Kepanjangan Dalam Model Aspek Ekonomi

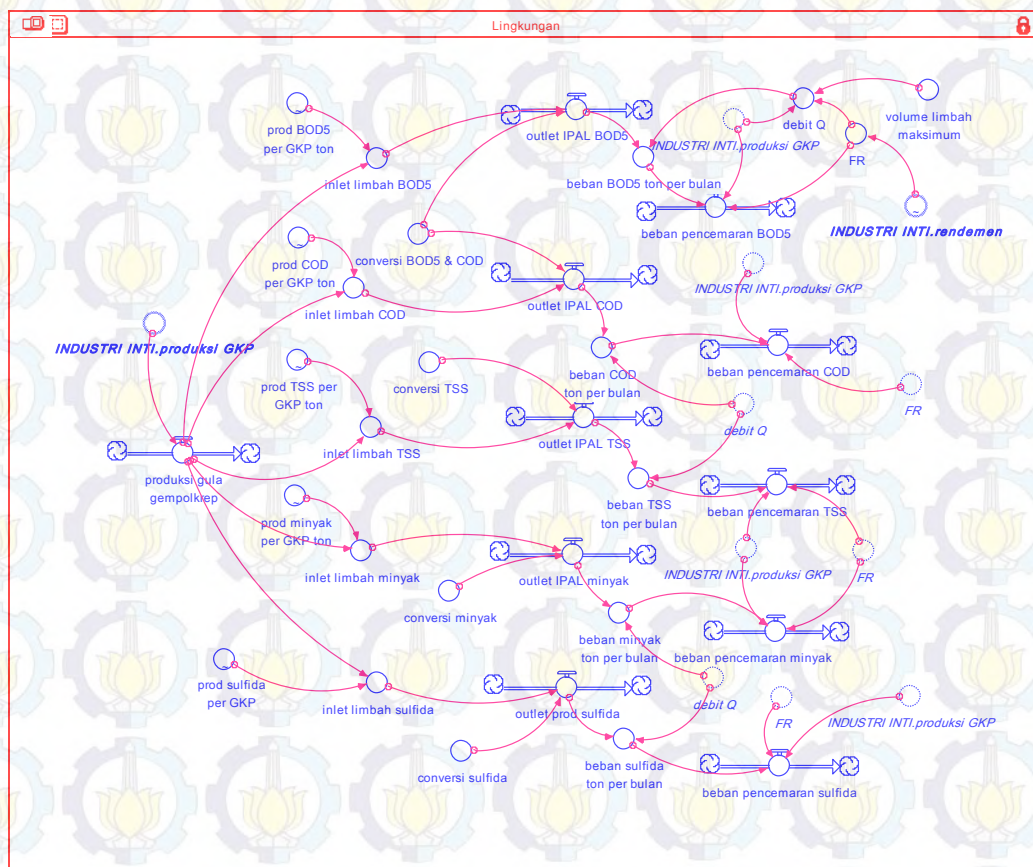
No.	Singkatan atau Istilah	Kepanjangan atau Arti
1.	<i>Main Ind Score</i>	Skor untuk industri inti
2.	<i>Scoring GKP</i>	Skor atau penilaian untuk hubungan produksi GKP terhadap permintaan Jawa Timur
3.	<i>Scoring gula rafinasi</i>	Skor atau penilaian untuk hubungan produksi gula rafinasi terhadap permintaan gula rafinasi dari industri mamin
4.	Mamin	Industri makanan dan minuman
5.	<i>Support Ind Score</i>	Skor untuk komponen pendukung
6.	<i>Economic Score</i>	Skor atau penilaian aspek ekonomi
7.	PB	Pedagang Besar
8.	Dist	Distributor
9.	Subdist	Sub distributor
10.	Masy	Masyarakat Umum
11.	IP	Industri Pengolahan
12.	PE	Pedagang Eceran
13.	KUL	Kegiatan Usaha Lain

4.2.2. Model Lingkungan

Pada model lingkungan hal yang diperhatikan adalah terkait dengan limbah. Faktor limbah menurut Sudradjat (2010) merupakan salah satu faktor penentu keberlanjutan suatu industri gula. Menurut hasil penelusuran dari sumber sekunder diketahui bahwa limbah industri gula berupa limbah cair banyak dikeluhkan oleh masyarakat seperti yang diberitakan Televisi Republik Indonesia (TVRI) Jawa Timur misalnya, bahwa limbah PG Jombang Baru pernah mencemari sungai dan sumur warga disekitar PG tersebut (Televisi Republik Indonesia, 2012). Selain itu, PG Gempolkrep juga pernah mengalami hal yang sama dan berdampak dengan diberhentikan produksinya sementara oleh pemerintah provinsi melalui rekomendasi BLH karena terindikasi mempunyai masalah limbah cair yang mengganggu lingkungan (Pandia, 2012; Lensa Indonesia, 2012).

Atas dasar informasi tersebut, maka pada penelitian ini, fokus pembangunan model lingkungan diarahkan hanya pada hubungan dengan limbah

cair. Data yang digunakan mengacu pada limbah cair PG Gempolkrep. Pemilihan PG ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa pabrik ini mempunyai peran yang cukup besar dalam produksi gula di Jawa Timur yaitu berdasarkan perhitungan sebesar 12 %. Selain itu, pabrik ini juga merupakan salah satu PG dengan kapasitas giling per hari yang cukup besar yaitu sebesar 6.414,2 TCD. Sehingga secara landasan pemikiran, PG ini juga menghasilkan limbah cair yang cukup banyak. Landasan lain dalam pemilihan PG ini juga dikarenakan pabrik gula ini pernah mengalami masalah limbah seperti yang dijelaskan sebelumnya. Berikut ditampilkan pada gambar 4.11, model lingkungan tersebut.



Gambar 4. 11 Model Keberlanjutan KIBT Di Jawa Timur Dilihat Dari Aspek Lingkungan

Pada gambar 4.11 diatas, ditunjukkan bahwa dalam mengukur konsentrasi yang terkandung dalam limbah digunakan beberapa parameter seperti BOD 5, COD, Minyak dan Lemak, Sulfida Terlarut, serta TSS. Kelima parameter tersebut merupakan tolok ukur yang digunakan baik oleh BLH maupun dalam PERGUB untuk mengukur kadar maksimum limbah cair dan beban pencemaran yang mungkin timbul (Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur, 2015).

Dari kelima tolok ukur tersebut kemudian dibangun simulasi untuk mengetahui nilai *inlet* dan *outlet* dari limbah yang dihasilkan PG Gempolkrep. Kemudian dari simulasi tersebut diharapkan jumlah *outlet* yang dihasilkan lebih kecil dari baku mutu yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Sebagai tambahan, untuk mengkonversi ke nilai beban pencemaran maka diperlukan suatu faktor rendemen.

Data terkait nilai baku mutu dari parameter limbah cair ditunjukkan pada tabel 4.12. Sedangkan pada tabel 4.13, ditunjukkan beberapa istilah atau singkatan dan kepanjangan atau arti yang digunakan dalam membangun model lingkungan.

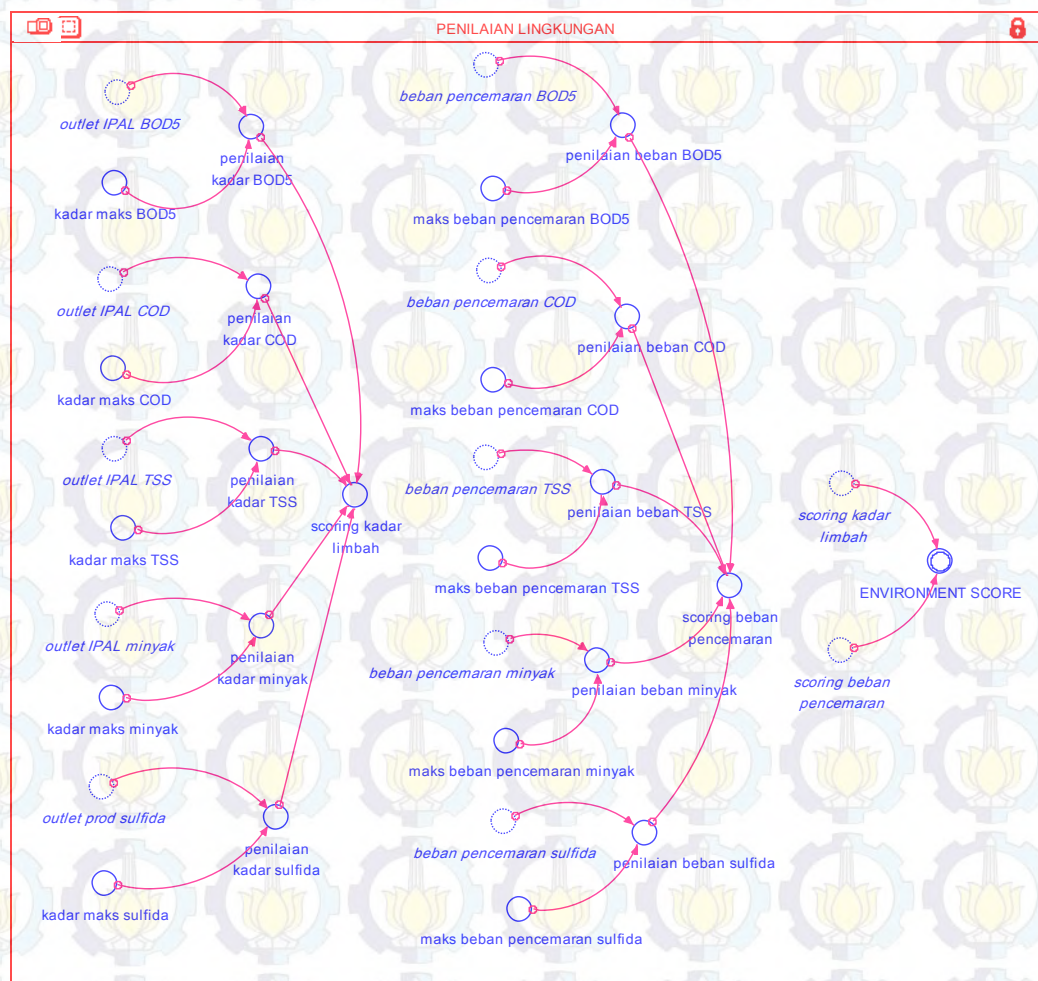
Setelah membangun model lingkungan, maka tahap berikutnya yaitu membangun sub model penilaiannya. Sub model ini bertujuan untuk menggambarkan proses penilaian dalam hubungannya nanti dengan tingkat keberlanjutan dari semua aspek. Pada penilaian lingkungan, parameter-parameter air limbah proses seperti yang telah disebutkan sebelumnya kemudian dibandingkan dengan baku mutu yang ada.

Tabel 4. 12 Baku Mutu Air Limbah Proses

Parameter	Air Limbah Proses	
	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (gr/ton)
BOD 5	60	30
COD	100	50
TSS	50	25
Minyak dan Lemak	5	2,5
Sulfida (Sebagai S)	0,5	0,25

Tabel 4. 13 Singkatan dan Kepanjangan Dalam Model Lingkungan

No.	Singkatan atau Istilah	Kepanjangan atau Arti
1.	Prod	Produksi
2.	<i>Inlet</i>	Konsentrasi karakteristik air limbah dari masing-masing parameter yang dipantau sebelum dilakukan pengolahan.
3.	<i>Outlet</i>	Konsentrasi karakteristik air limbah dari masing-masing parameter yang dipantau sesudah dilakukan pengolahan.
4.	IPAL	Instalasi Pengolahan Air Limbah
5.	FR	Faktor Rendemen



Gambar 4. 12 Penilaian Berupa Pemberian Skor Untuk Model Lingkungan

Terlihat bahwa pada gambar 4.12, skor untuk lingkungan didasarkan atas dua penilaian yaitu berdasarkan skor kadar limbah dan beban pencemaran. Hal ini sesuai dengan tolok ukur yang digunakan dalam baku mutu untuk mengetahui nilai pencemaran lingkungan. Skor kadar limbah pada model didapatkan dari hasil perhitungan penilaian masing-masing parameter antara nilai keluaran limbah (*outlet*) dan maksimum kadar limbah yang boleh terkandung pada keluaran tersebut. Jika nilai yang dikalkulasi oleh sistem menghasilkan skor positif, maka dianggap bahwa, berat unsur pencemar dalam volume air limbah tidak tinggi. Dari hasil pengetahuan akan kadar limbah ini, maka kemudian dapat dihitung beban pencemaran, yaitu dengan mengalikan volume air limbah dengan kadar zat pencemar. Berikut dijelaskan penilaian untuk aspek lingkungan.

1. Skor kadar limbah

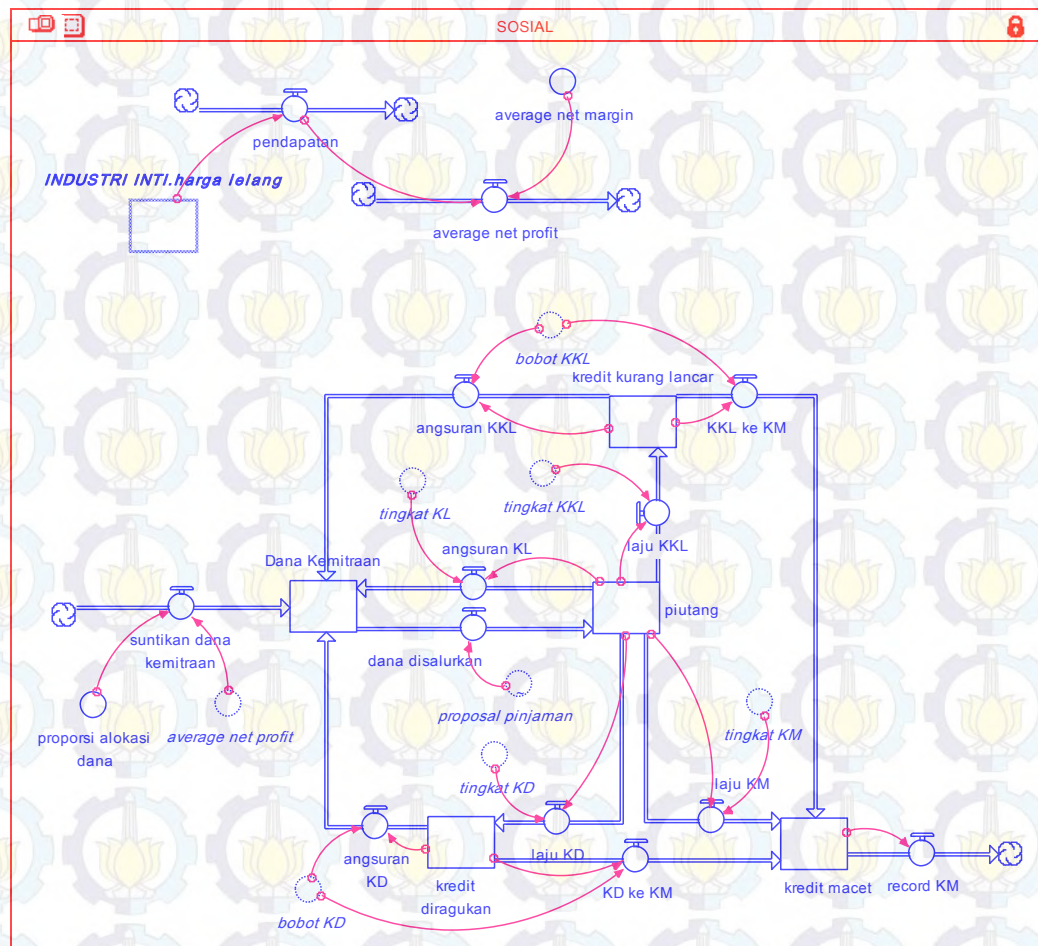
- a. Nilai 3, jika nilai *outlet* IPAL lebih kecil dari sepertiga kadar maksimum untuk masing-masing parameter yakni BOD 5, COD, TSS, Minyak dan Lemak, serta Sulfida
- b. Nilai 2, jika nilai *outlet* IPAL berada pada rentang sepertiga hingga mendekati setengah kadar maksimum untuk masing-masing parameter
- c. Nilai 1, jika nilai *outlet* IPAL berada pada rentang setengah hingga mendekati kadar maksimum untuk masing-masing parameter
- d. Nilai 0, jika nilai *outlet* IPAL sama dengan kadar maksimum untuk masing-masing parameter
- e. Nilai -3, jika nilai *outlet* IPAL lebih besar dari kadar maksimum untuk masing-masing parameter

2. Skor beban pencemaran

- a. Nilai 3, jika nilai beban pencemaran per bulan lebih kecil dari sepertiga beban pencemaran maksimum untuk masing-masing parameter yakni BOD 5, COD, TSS, Minyak dan Lemak, serta Sulfida
- b. Nilai 2, jika nilai beban pencemaran per bulan berada pada rentang sepertiga hingga mendekati setengah dari beban pencemaran maksimum untuk masing-masing parameter

- c. Nilai 1, jika nilai beban pencemaran per bulan berada pada rentang setengah hingga mendekati beban pencemaran maksimum untuk masing-masing parameter
- d. Nilai 0, jika nilai beban pencemaran per bulan sama dengan beban pencemaran maksimum untuk masing-masing parameter
- e. Nilai -3, jika nilai beban pencemaran per bulan lebih besar dari beban pencemaran maksimum untuk masing-masing parameter

4.2.3. Model Sosial



Gambar 4. 13 Model Sosial

Setelah membangun model keberlanjutan berdasarkan aspek lingkungan, maka tahap selanjutnya adalah membangun model berdasarkan aspek sosial. Model sosial pada dasarnya dibangun atas dasar pemikiran seperti yang dijelaskan pada BAB I bahwa penguatan suatu industri bukan hanya berasal dari faktor internal tetapi juga dari faktor eksternal.

Faktor eksternal dapat berupa keselarasan antara industri gula dan masyarakat disekitarnya. Keselarasan tersebut dapat didorong dengan adanya perhatian dari industri akan usaha-usaha kecil yang dijalankan oleh masyarakat sekitar dan juga penguatan akan petani sebagai penyuplai bahan baku. Bagi industri gula sendiri hal ini disebut sebagai kemitraan.

Setiap PG biasanya mempunyai kerjasama atau bermitra dengan para petani yang ada disekitar pabrik tersebut. Bermitra yang dimaksud adalah petani-petani tersebut menanam dan mensuplai tebu ke PG yang menjadi mitranya. Oleh karenanya, petani perlu didorong untuk tetap mensuplai tebu ke PG, agar stok tebu untuk digiling selama masa giling tetap terjaga.

Salah satu dorongan yang dapat dilakukan oleh PG maupun perusahaan dimana PG tersebut bernaung adalah dengan membantu dalam hal pendanaan untuk proses tanam dan tebang angkut. Bantuan dana dari PG atau perusahaan ini disebut sebagai dana kemitraan. Pada dasarnya, dana kemitraan ini memberi manfaat yang cukup baik yaitu sebagai media agar petani dapat mengakses dana dengan mudah, sekaligus secara langsung juga menguntungkan PG dalam hal pengadaan bahan baku.

Selain petani, perusahaan juga memberi perhatian kepada usaha-usaha kecil, sebagai bentuk kepedulian perusahaan untuk mensejahterahkan masyarakat. Bentuk kepedulian ini juga dapat diwujudkan melalui bantuan dana untuk usaha-usaha kecil tersebut. Seperti halnya kepada petani, bantuan dana kepada usaha-usaha kecil juga disebut dana kemitraan. Selain dana, perusahaan juga membantu dalam hal pelatihan terkait cara atau metode yang tepat dalam hal produksi dan pemasaran produk-produk dari usaha kecil ini.

Sebagai tambahan, proses untuk mendapat bantuan dana kemitraan ini yaitu dengan mengajukan proposal pinjaman ke PG untuk aktivitas proses tanam dan tebang angkut bagi petani, serta aktivitas produksi dan pemasaran bagi usaha

kecil. Kemudian, PG tersebut memberi informasi atau mengajukan proposal pada level perusahaan dan kemudian perusahaan menelaah kembali proposal tersebut sebelum akhirnya mengeluarkan dana kemitraan.

Berdasarkan wawancara, hal yang menarik dari dana kemitraan ini yaitu, bahwa dana ini bersifat pinjaman, artinya bahwa setelah jangka waktu tertentu baik petani maupun usaha kecil harus mengembalikan pinjaman tersebut dengan bunga yang relatif rendah. Sehingga, masing-masing baik petani dan usaha kecil didorong untuk menggunakan dana tersebut dengan sebaik-baiknya untuk mengusahakan lahan dan mengembangkan usahanya.

Dari pengusahaan dana inilah akan diketahui tingkat pemanfaatan dana atau yang disebut kolektibilitas. Perusahaan akan mengevaluasi tingkat kolektibilitas tersebut untuk mengetahui dana-dana yang sudah dan belum dikembalikan. Tingkat pengembalian (kolektibilitas) akan tinggi jika dana pinjaman banyak dikembalikan, atau artinya petani dan usaha kecil mampu mengelolah dana yang dipinjam untuk mengusahakan lahan dan mengembangkan usaha. Namun, jika sebaliknya yang terjadi, maka hal tersebut menandakan bahwa petani dan usaha kecil belum mampu mengelolah dana untuk mengusahakan faktor *on farm* dan mengembangkan usahanya dengan lebih baik.

Adapun kategori-kategori pengembalian dana menurut SOP unit yang mengelolah dana kemitraan adalah sebagai berikut:

1. Lancar

Maksud dari kategori lancar adalah pengembalian pinjaman tepat pada waktunya, sesuai dengan jatuh tempo yang ditetapkan

2. Kurang lancar

Kategori kurang lancar adalah apabila terjadi keterlambatan pengembalian pinjaman yang melebihi 30 hari dan belum melampaui 180 hari dari tanggal jatuh tempo pembayaran angsuran, sesuai dengan persetujuan yang telah disetujui bersama

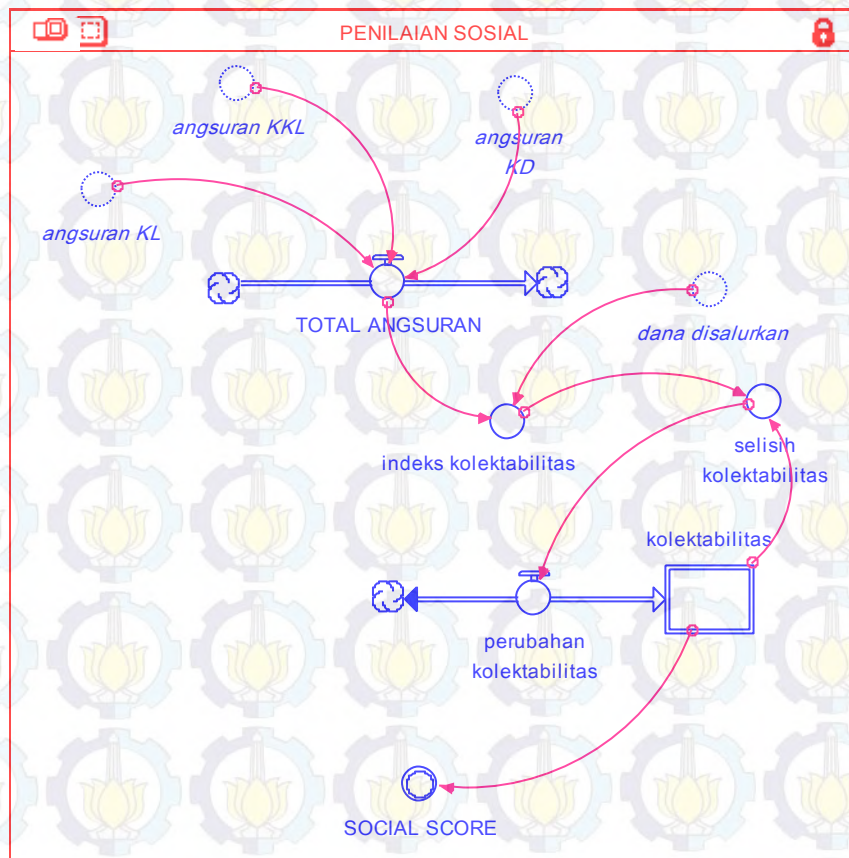
3. Diragukan

Maksud dari kategori ini yaitu bahwa terjadi keterlambatan pengembalian pinjaman yang telah melampaui 180 hari, namun belum melebihi 270 hari dari

tanggal jatuh tempo pembayaran angsuran, sesuai dengan perjanjian yang telah disetujui bersama

4. Macet

Maksud dari kategori macet adalah apabila terjadi keterlambatan pengembalian pinjaman yang telah melampaui 270 hari dari tanggal jatuh tempo pembayaran angsuran, sesuai dengan perjanjian yang telah disetujui bersama. Setiap kredit macet yang terjadi, tidak dibiarkan begitu saja oleh perusahaan, namun tetap dilakukan evaluasi dan pendekatan kepada peminjam dana untuk mengetahui sumber masalah yang menyebabkan sulit untuk mengembalikan dana.



Gambar 4. 14 Penilaian Aspek Sosial

Penilaian dari aspek sosial mengacu pada total angsuran yang dikembalikan, kemudian dari nilai tersebut dikaitkan dengan dana yang disalurkan sebagai dana kemitraan, untuk menghitung indeks atau skor pengembaliannya (kolektibilitas). Berikutnya, dihitung selisih pengembalian yang tidak lain adalah sebagai input nantinya untuk menghitung perubahan atau dinamisasi dari kolektibilitas. Perubahan dari nilai pengembalian inilah yang kemudian menjadi penilaian atau skor untuk aspek sosial. Beberapa istilah atau singkatan yang digunakan pada model beserta kepanjangan atau artinya ditampilkan pada tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Singkatan dan Kepanjangan Dalam Model Sosial

No.	Singkatan atau Istilah	Kepanjangan atau Arti
1.	KL	Kredit Lancar
2.	KKL	Kredit Kurang Lancar
3.	KM	Kredit Macet
4.	KD	Kredit Diragukan

4.3. Mensimulasi Model

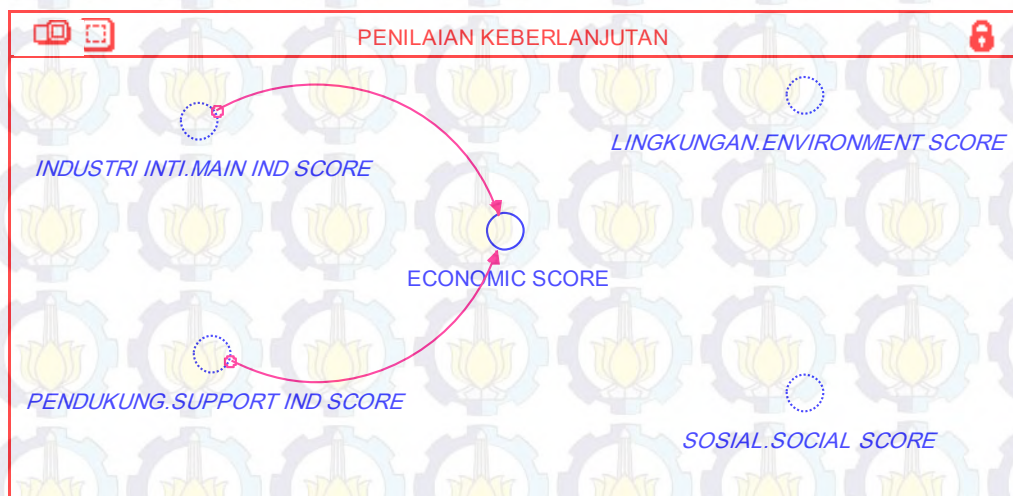
Pada tahap ini dilakukan simulasi berdasarkan model yang telah dibangun sebelumnya. Hasil simulasi tersebut diharapkan mampu mengakomodasi tujuan yang ingin dicapai yakni dalam hal ini untuk mendapat gambaran kondisi keberlanjutan KIBT di Jawa Timur dari berbagai aspek seperti ekonomi, lingkungan, dan sosial. Serta kontribusi Jawa Timur sebagai salah satu sentra produksi GKP terbesar di Indonesia dalam mendukung swasembada gula nasional.

Hasil simulasi yang dilakukan pada penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat keberlanjutan KIBT di Jawa Timur mempunyai tren positif. Artinya bahwa dapat dikatakan untuk kedepannya KIBT di Jawa Timur tetap mampu bertahan dan memberi kontribusi terhadap produksi gula di Indonesia.

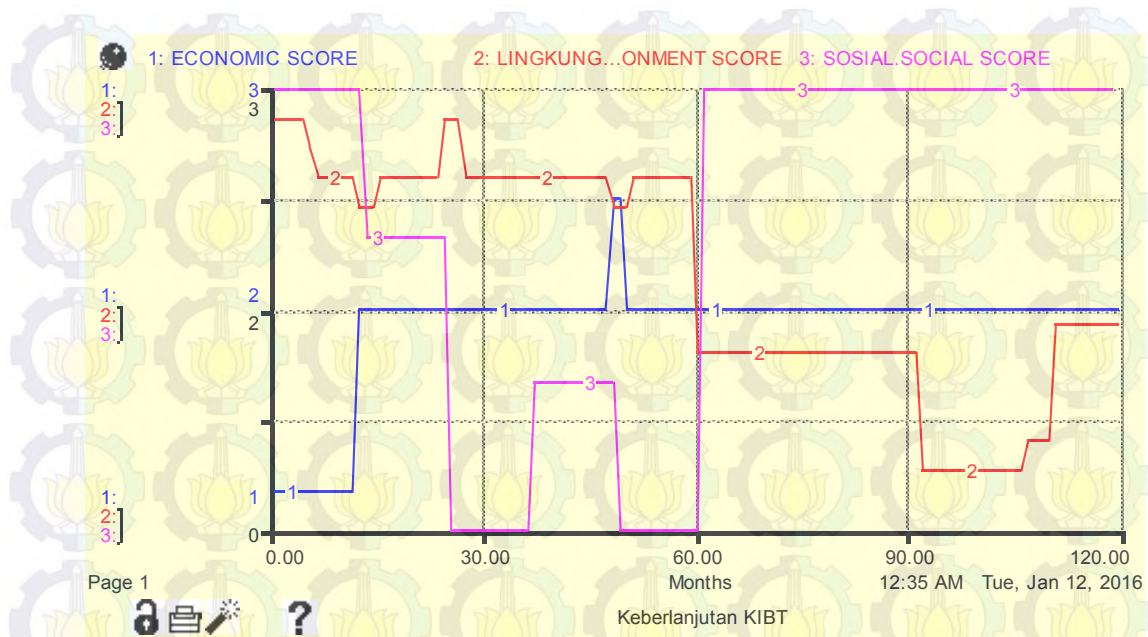
Berikut ditampilkan masing-masing pada gambar 4.15, 4.16 dan 4.17, sub sektor penilaian keberlanjutan, hasil simulasi keberlanjutan KIBT dan kontribusi

Jawa Timur terhadap produksi gula nasional. Pada gambar 4.16, terlihat bahwa kondisi ekonomi berjalan konstan walaupun sempat mengalami lonjakan pada bulan ke 48. Akan tetapi, secara keseluruhan aspek ekonomi berkelanjutan secara konstan. Hal ini dikarenakan adanya dorongan yang cukup kuat dari komponen pendukung dalam hal ini suplai tebu. Sedangkan untuk aspek sosial, terjadi pergolakan pada lima tahun pertama sebelum akhirnya menunjukkan kondisi *sustain* konstan. Aspek lingkungan, mengalami kondisi fluktuatif, namun tetap menunjukkan kondisi *sustain*. Penilaian akan tingkat sustainabilitas untuk masing-masing aspek dapat dijelaskan sebagai berikut:

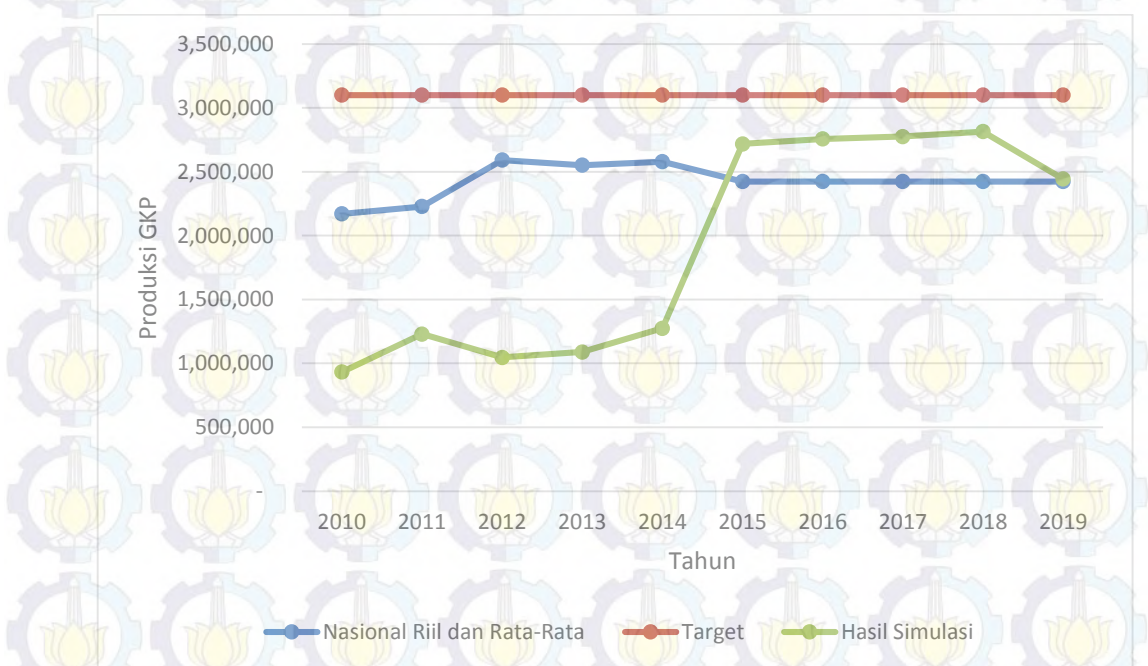
1. Nilai 3, dikatakan sebagai tingkat sustainabilitas yang besar
2. Nilai 2, dikatakan sebagai tingkat sustainabilitas sedang
3. Nilai 1, dikatakan sebagai tingkat sustainabilitas kecil
4. Nilai 0, dikatakan sebagai tingkat sustainabilitas konstan
5. Nilai minus, dikatakan tidak ada sustainabilitas.



Gambar 4. 15 Sub Sektor Penilaian Keberlanjutan



Gambar 4. 16 Hasil Simulasi Tingkat Keberlanjutan KIBT Di Jawa Timur



Gambar 4. 17 Hasil Simulasi Kontribusi GKP Jawa Timur Terhadap Nasional

Terlihat pada gambar 4.17 bahwa produksi GKP Jawa Timur menunjukkan tren naik dan turun, namun secara keseluruhan produksi tersebut tetap

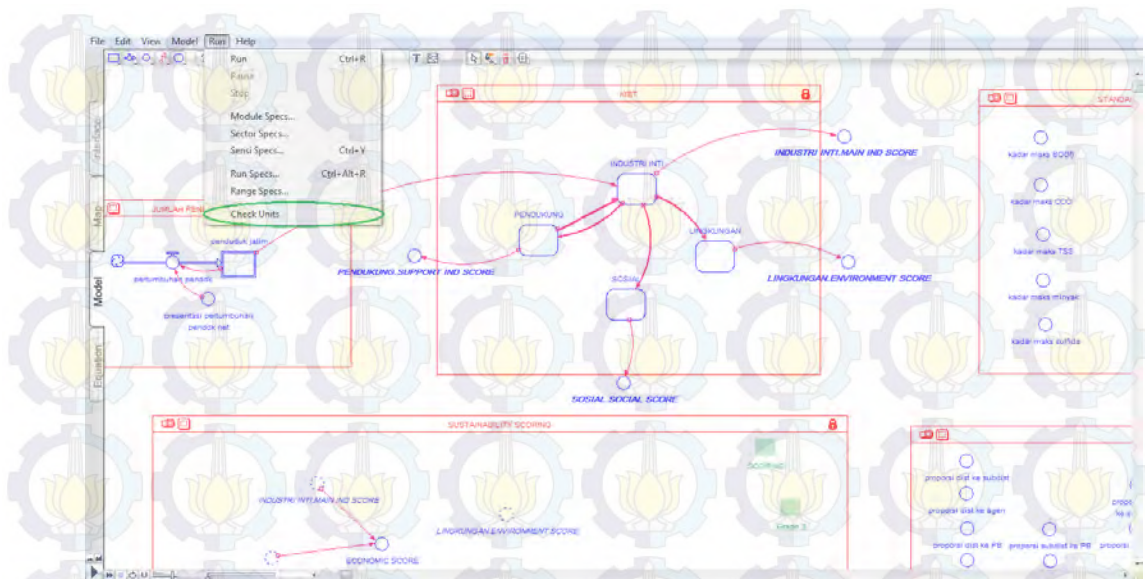
memberi gambaran kenaikan. Hal ini menyatakan bahwa kondisi pergulaan Jawa Timur dalam tahun-tahun mendatang tetap memberikan kontribusi yang besar dalam hal produksi gula nasional sampai pada satu titik tertentu dapat terjadi stagnasi atau bahkan penurunan baik disebabkan kondisi perekonomian atau bahkan menurunnya jumlah lahan perkebunan tebu. Sebagai informasi, data nasional riil merupakan data yang diperoleh untuk tahun 2010 - 2014 sedangkan untuk tahun proyeksi 2015 - 2019, nilainya diambil dari rata-rata lima tahun tersebut. Untuk grafik target, nilai yang ditampilkan didapat dari data Dewan Gula Indonesia (DGI) (Dewan Gula Indonesia, 2014).

4.4. Verifikasi dan Validasi Model

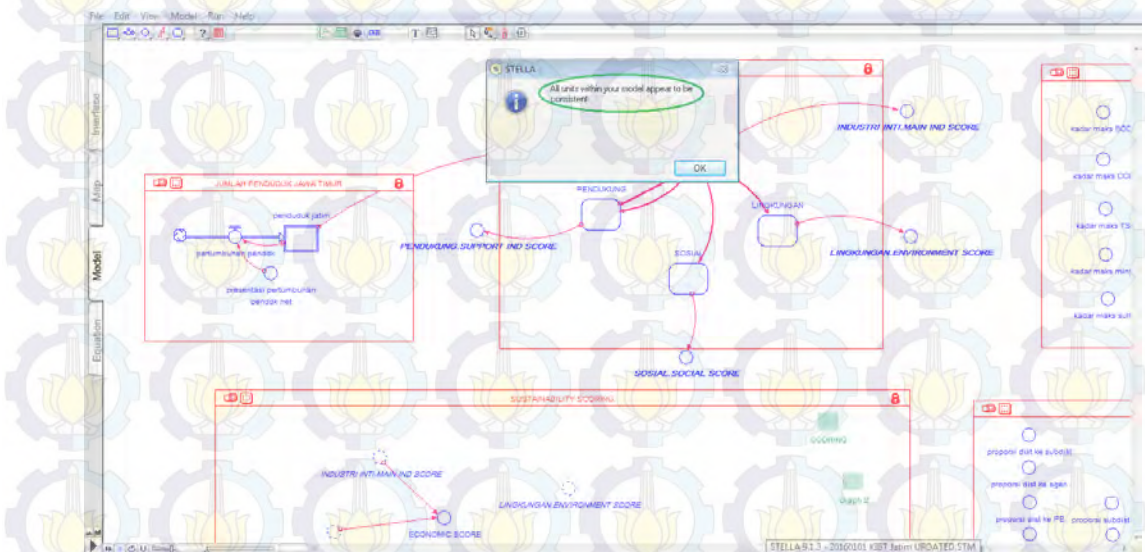
4.4.1. Verifikasi Model

Verifikasi model dilakukan dengan fasilitas yang sudah ada pada perangkat lunak STELLA 9.1.3, yaitu dengan melakukan pengecekan terhadap unit yang dimasukkan pada model dan verifikasi model. Pada gambar 4.18 ditunjukkan fasilitas pengecekan konsistensi unit. Hasil dari pengecekan tersebut ditunjukkan pada gambar 4.19 dengan menyatakan bahwa setiap satuan atau unit yang digunakan sebagai input dalam model bersifat konsisten dan tidak mengalami benturan antara satu unit dengan unit yang lain.

Benturan yang dimaksud adalah suatu model dinamis berkemungkinan mengalami perkalian atau pembagian dengan jenis satuan yang berbeda. Jika tingkat kepentingan yang ingin diukur juga berbeda, maka otomatis sistem tidak dapat berjalan dengan baik.



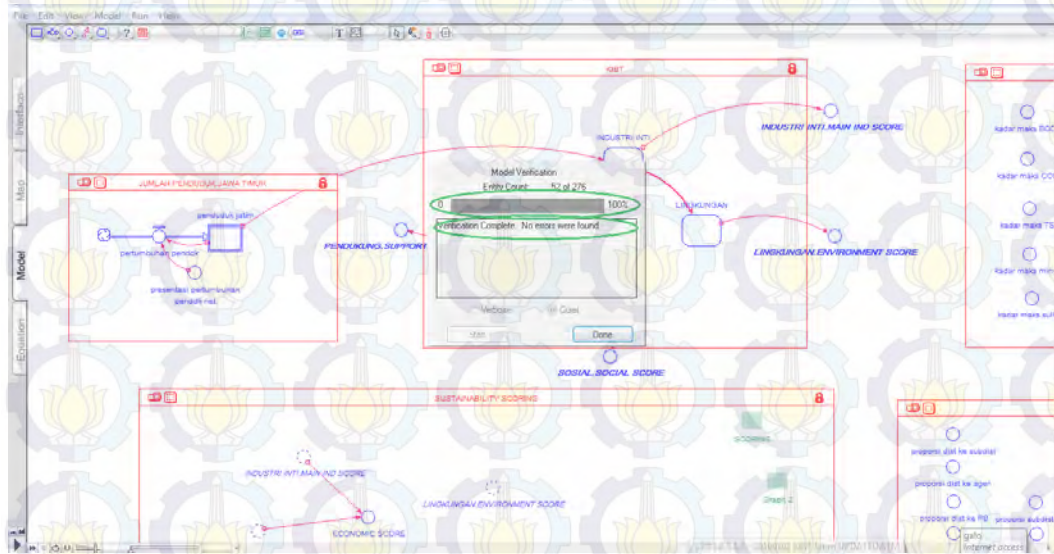
Gambar 4. 18 Fasilitas Pengecekan Konsistensi Unit Pada Perangkat Lunak STELLA



Gambar 4. 19 Hasil Pengecekan Konsistensi Unit Pada Model Keberlanjutan KIBT Di Jawa Timur

Selain melakukan pengecekan unit, verifikasi juga dilakukan dengan melihat kembali model yang dibangun sudah sesuai atau belum dengan yang diinginkan. Jika belum sesuai maka dapat dilakukan perubahan baik pada tingkat konsep maupun pada rancang bangun model simulasi. Namun, apabila sudah

sesuai, maka tahap selanjutnya yaitu validasi dapat dilakukan. Pada gambar 4.20 ditunjukkan bahwa hasil verifikasi telah berjalan dengan lancar dan sesuai dengan model yang diharapkan. Hal ini ditunjukkan dengan tampilan bahwa tidak ada *error* yang terindikasi pada model.



Gambar 4. 20 Hasil Verifikasi Tingkat *Error*

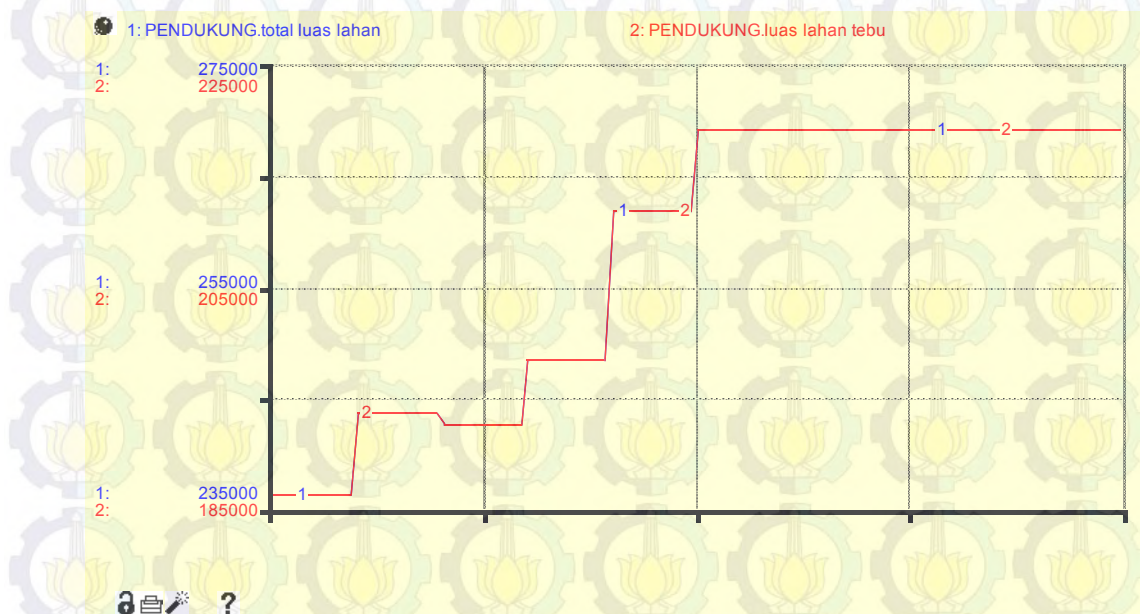
4.4.2. Validasi Model

Validasi model yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengujian parameter dan perilaku model. Adapun penjelasan terkait pengujian validasi tersebut, ditunjukkan sebagai berikut.

1. Menguji Parameter Model

Seperti yang telah dijelaskan pada BAB III sebelumnya bahwa dalam melakukan pengujian ini, aspek keterkaitan antara satu komponen dengan komponen yang lain sangatlah penting. Sebab ciri utama dari pengujian ini, yaitu jika suatu nilai variabel dari suatu komponen naik maka kemudian akan mempengaruhi kenaikan dari komponen lain yang juga mempunyai hubungan kausal positif. Terdapat dua komponen dari model yang diambil untuk digunakan pengujian parameter model yaitu total luas lahan akibat penambahan luas lahan dan luas lahan tanam tebu itu sendiri. Berikut ditampilkan pada gambar 4.21 hasil

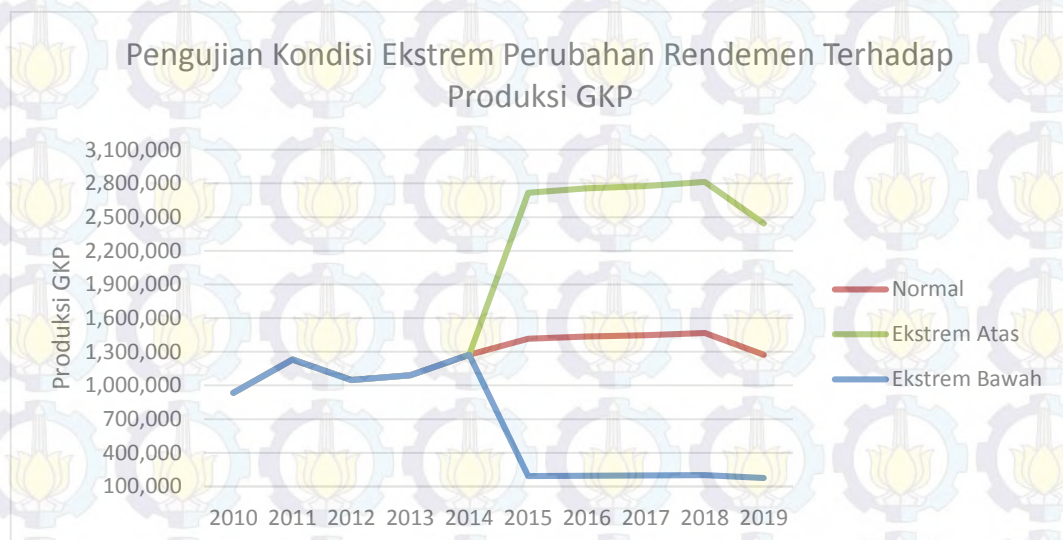
simulasinya. Dari hasil simulasi diketahui bahwa ketika ada penambahan luas lahan, maka secara otomatis luas lahan taman tebu yang ada saat ini akan juga bertambah. Sehingga dalam kondisi ini, model dinyatakan valid.



Gambar 4. 21 Hasil Simulasi Pengujian Parameter

2. Menguji Kondisi Ekstrem

Pengujian kondisi ekstrem bertujuan untuk mengukur nilai pada kondisi yang tidak normal. Seperti misalnya dengan memasukkan data dibawah batas normal maupun sebaliknya. Ketika data-data tersebut dimasukkan dan model tetap berjalan tanpa ada *error*, maka model yang dibangun tersebut dapat dikatakan cukup kuat (*robust*) untuk nantinya digunakan oleh pengambil kebijakan. Hasil dari pengujian ini ditampilkan pada gambar 4.22, dan dari hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan pola yang cukup signifikan antara nilai normal, nilai ekstrem bawah dan atas. Sehingga model ini masih tetap berfungsi sebagai media dalam mencapai tujuan yang ingin dicapai.



Gambar 4. 22 Pengujian Kondisi Ekstrem

3. Menguji perilaku model

Pada tahap ini, validasi dilakukan dengan membandingkan kondisi aktual dan hasil simulasi dengan tujuan untuk menghitung persen *error* yang terjadi. Rumusan akan pengujian ini telah disebutkan pada BAB III. Berdasarkan rumusan tersebut maka didapat hasil seperti yang ditampilkan pada tabel 4.15 dan 4.16. Pada pengujian ini, diharapkan walaupun terjadi dinamisasi dalam kondisi *existing* dan proyeksi, namun model yang dibangun seharusnya tidak menunjukkan perilaku menyimpang dan menimbulkan *error* yang besar. Model yang mempunyai tingkat *error* yang besar dapat dikatakan tidak valid dan belum siap untuk digunakan sebagai media dalam mengambil kebijakan. Pengujian parameter model yang tidak menunjukkan kondisi valid perlu dilakukan penelusuran kembali pada model simulasi. Selain itu, bisa juga dilakukan pengecekan pada tingkat konseptualisasi sistem. Dengan memeriksa kembali batasan model yang telah dilakukan. Pada tabel 4.15 dan 4.16 ditunjukkan bahwa untuk produksi gula dan tebu, baik hasil simulasi dan aktual tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini dibuktikan dengan nilai $E < 0,1$, yaitu masing-masing untuk produksi gula dan tebu adalah $0,04 < 0,1$ dan $0,02 < 0,1$.

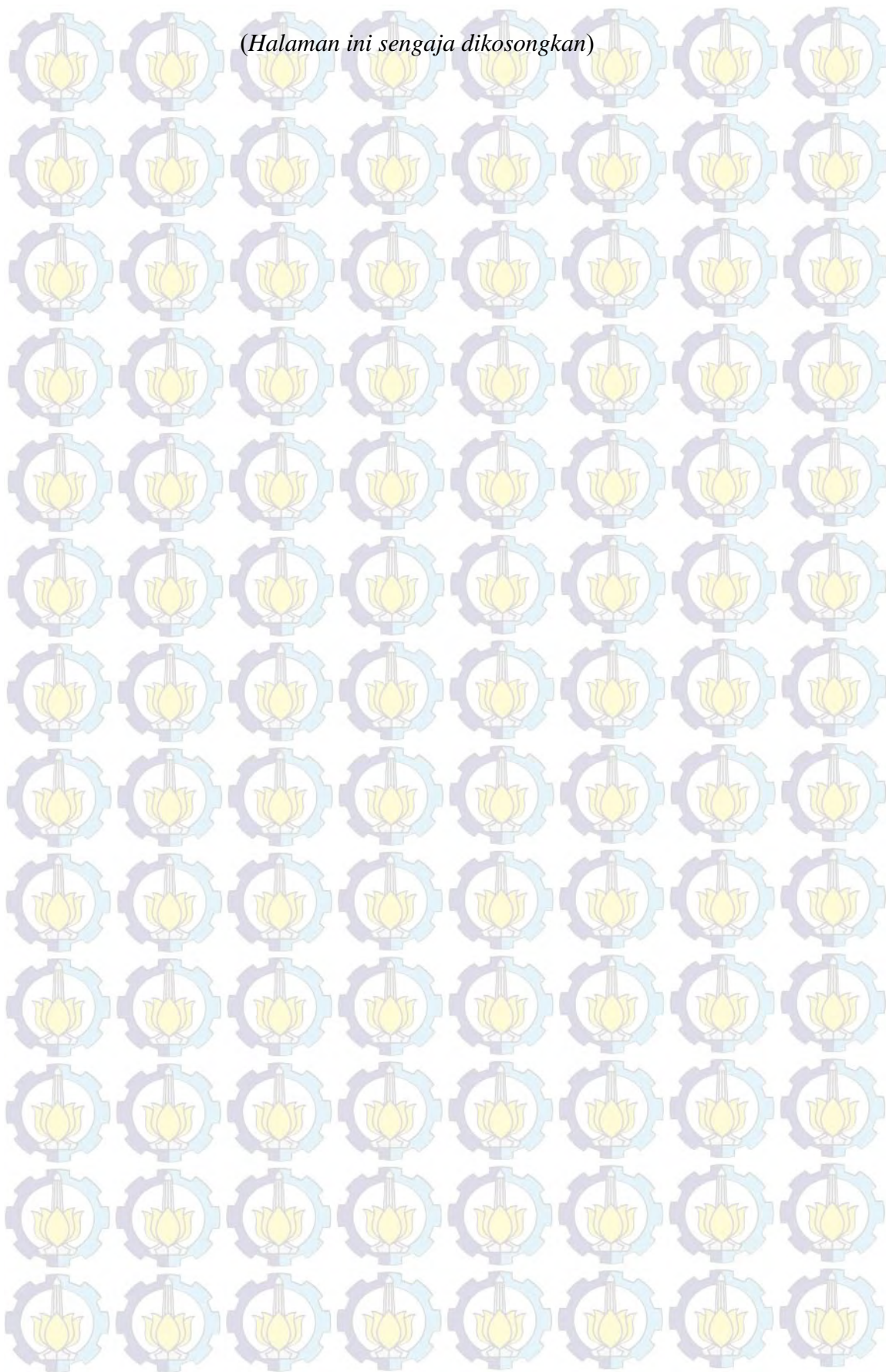
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Validasi Model Untuk Produksi GKP

Tahun	Simulasi	Aktual
2010	933.190	1.014.272
2011	1.230.141	1.051.872
2012	1.047.192	1.252.788
2013	1.090.002	1.244.284
2014	1.274.843	1.260.632
Rata-rata	1.115.074	1.164.770
Nilai E =	0,042666	valid

Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Validasi Model Untuk Produksi Tebu

Tahun	Simulasi	Aktual
2010	14.733.180	16.700.116
2011	16.699.486	14.053.265
2012	14.053.146	15.556.635
2013	15.556.892	17.547.620
2014	17.547.997	16.482.567
Rata-rata	15.718.140	16.068.041
Nilai E =	0,0217762	valid

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



BAB 5

ANALISIS

Bab ini berisi analisis terkait model yang dibangun serta kondisi sistem yang berjalan. Analisis dilakukan tidak hanya sebagai bahan penjelasan terhadap model dan sistem tetapi sekaligus menjadi basis dalam menjalankan skenario. Adapun tahapan analisis dalam penelitian ini ditampilkan pada sub-sub bab berikut.

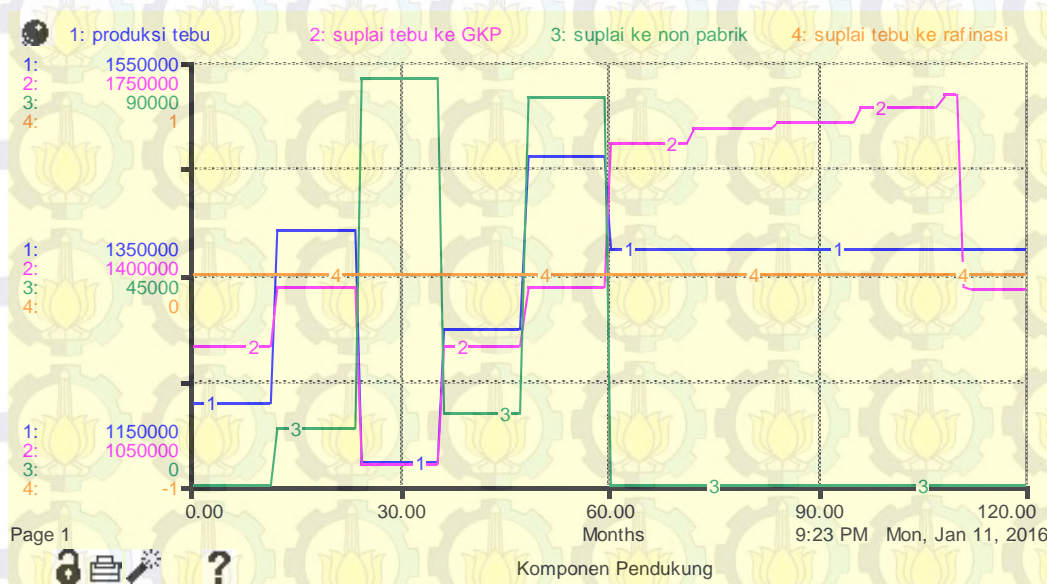
5.1. Analisis Keberlanjutan Dari Sisi Ekonomi

Pada tahap ini dilakukan analisis dari sisi ekonomi yaitu berkaitan dengan komponen pendukung, industri inti, dan komponen terkait. Analisis ekonomi bertujuan sebagai paparan terhadap dukungan antara satu komponen dengan komponen yang lain. Dukungan tersebut diharapkan mampu meningkatkan kontribusi ekonomi atau dalam hal ini produksi gula dan pemenuhannya terhadap konsumsi. Analisis selengkapnya dipaparkan pada sub-sub bab dibawah ini.

5.1.1. Analisis Menyangkut Komponen Pendukung

Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur (2015), secara keseluruhan komponen pendukung seperti petani telah memberikan dukungan yang baik dalam hal pemenuhan tebu sebagai bahan baku produksi GKP yaitu rata-rata dari tahun 2010 - 2014 sebesar 16.068.041 ton. Dengan rata-rata tersebut sudah dapat memenuhi kebutuhan tebu untuk produksi GKP dengan implikasi pada ketersediaan gula yang mencukupi dan bahkan terdapat indikasi kelebihan stok. Namun, seperti diketahui bahwa konsumsi GKP akan terus meningkat. Untuk mengantisipasi hal tersebut tentu produksi GKP juga perlu ditingkatkan dan dengan demikian secara otomatis produksi tebu juga harus ditingkatkan.

Berdasarkan model yang dibangun seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.1, diketahui bahwa produksi tebu mengalami kondisi fluktuatif, hingga tahun 2015 (bulan ke 60), kemudian terjadi stagnasi. Hal tersebut terjadi karena dianggap tidak ada penambahan lahan. Sedangkan suplai tebu ke GKP pada awal tahun mengalami fluktuasi hingga pada tahun 2012 (bulan ke 24) dan 2013 (bulan ke 36) mengalami penurunan yang cukup drastis. Namun mulai tahun 2014 sampai pada proyeksi tahun 2018 mengalami kenaikan yang cukup berarti. Untuk tebu yang tidak masuk ke pabrik juga mengalami kondisi yang fluktuatif namun nilainya tidak cukup besar. Sedangkan untuk tebu yang masuk ke pabrik gula rafinasi, pada gambar 5.1, menunjukkan nilai nol, karena seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa memang belum ada pabrik gula rafinasi di wilayah Jawa Timur.



Gambar 5. 1 Hasil Simulasi Komponen Pendukung

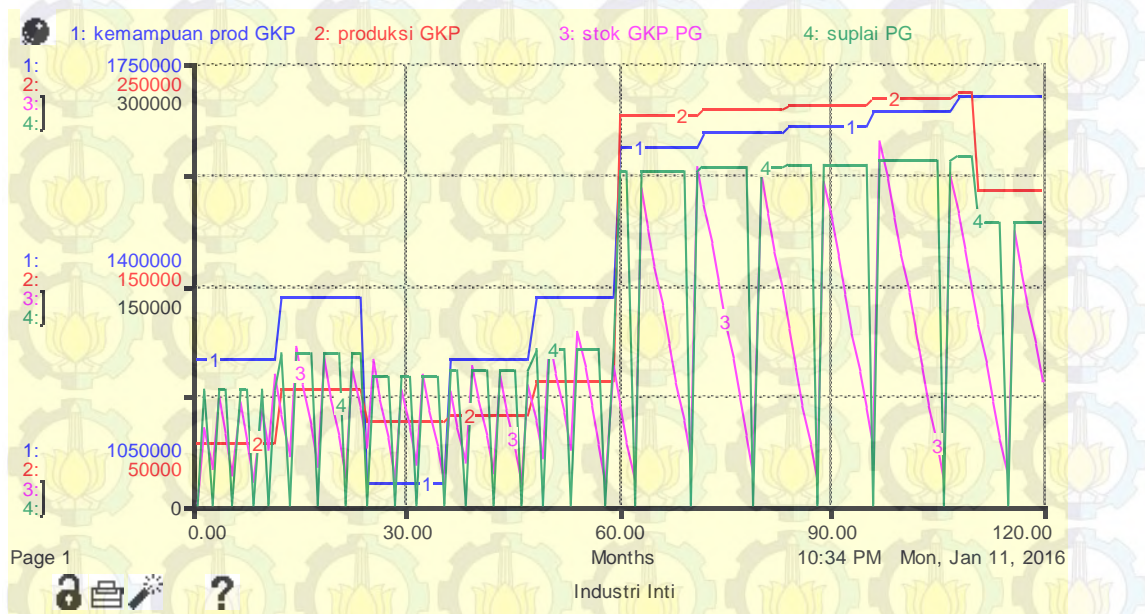
Dari hasil diatas juga didapat gambaran bahwa setelah tahun 2018, suplai tebu akan menurun. Oleh karena itu, perlu adanya langkah antisipatif untuk menjaga suplai tebu tetap terpenuhi ke pabrik. Disamping itu, perlu adanya penambahan lahan sebagai bentuk dorongan terhadap produksi tebu. Sebagai tambahan, model yang dibangun masih belum mengakomodasi kebutuhan pupuk.

Tampilan model pupuk pada rancang bangun komponen pendukung, hanya sebatas merekam kebutuhan pupuk berdasarkan luas lahan yang ada.

5.1.2. Analisis Menyangkut Industri Inti

Dalam kondisi saat ini (*existing condition*), industri inti masih terus berjuang untuk menghasilkan gula dengan kuantitas yang diharapkan mampu mencukupi kebutuhan Jawa Timur dan luar daerah, sebagai bentuk kontribusi terhadap pemenuhan gula nasional. Berdasarkan data Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur (2015), kontribusi produksi gula Jawa Timur terhadap nasional sudah mencapai 48,88 % di tahun 2014. Namun seperti diketahui bahwa pertumbuhan penduduk akan semakin meningkat dan tantangan ke depan untuk tetap menjaga suplai gula dalam memenuhi permintaan tetap harus diperhatikan. Salah satu tantangan terbesar KIBT di Jawa Timur sendiri adalah rendemen yang masih rendah. Rata-rata rendemen dari tahun 2010 - 2014 adalah 7,26 %. Baik pemerintah dan pelaku klaster juga menginginkan peningkatan rendemen terus terjadi, agar produksi gula terus dapat ditingkatkan.

Pada model yang dibangun, ditunjukkan bahwa, terjadi fluktuasi pada tahun 2010 - 2012. Tetapi, mulai tahun 2013 - 2019 terjadi kenaikan yang cukup konstan sejalan dengan produksi tebu dan suplai tebu ke pabrik GKP. Pada rancang bangun model, produksi GKP juga mempunyai kenaikan yang cukup konstan, walaupun tidak dapat dihindari bahwa pada tahun-tahun akhir simulasi, terjadi penurunan produksi GKP yang nantinya perlu diantisipasi, langkah yang dapat ditempuh agar ke depannya produksi GKP tetap dapat memberikan tren yang positif. Pada sisi yang lain, diketahui bahwa kondisi stok pada pabrik-pabrik gula di Jawa Timur mengalami kondisi naik dan turun yang terus terjadi sampai pada akhir simulasi. Hal ini disebabkan oleh adanya berbagai aktivitas suplai yang juga fluktuatif. Tampilan hasil analisis terkait industri inti, ditunjukkan pada gambar 5.2.



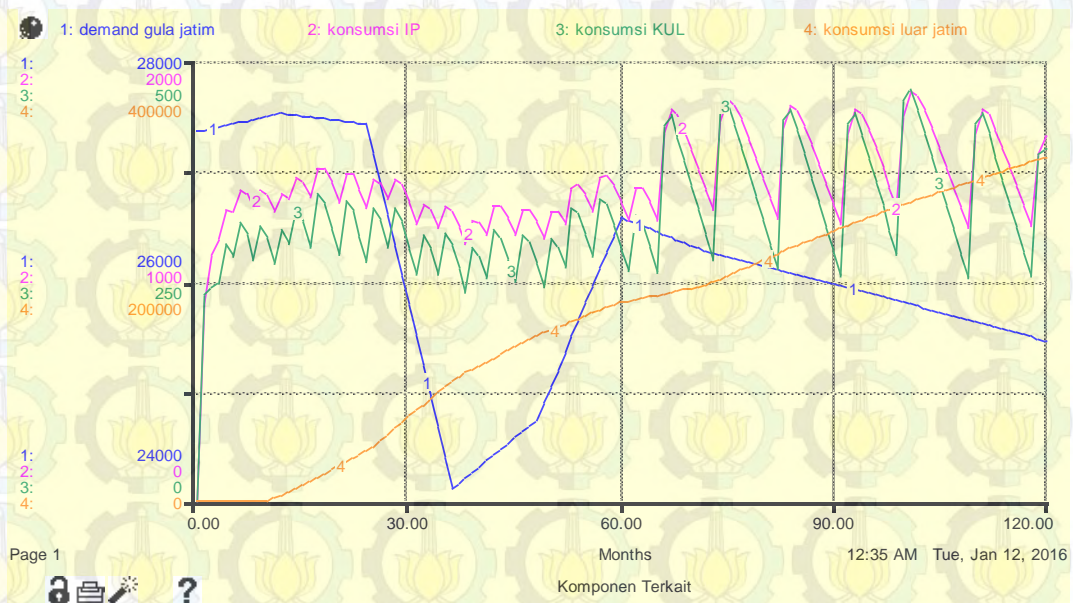
Gambar 5. 2 Hasil Simulasi Industri Inti

Industri inti merupakan salah satu komponen yang mempunyai peran sangat penting, terutama dalam hubungannya dengan pemenuhan kebutuhan gula. Oleh karenanya, kerjasama antar pihak-pihak dalam *stakeholder* dalam mendukung keberlangsungan industri inti adalah hal yang wajib dilakukan. Sebaliknya industri inti pun harus menguasai pola permintaan sehingga tidak mengalami kelalaian. Kelalaian yang dimaksud adalah dalam hal pemenuhan kebutuhan gula, misalnya produksi rendah akan tetapi permintaan tinggi. Juga, sebaliknya, terjadi produksi yang berlebih namun permintaan tidak begitu besar. Hal tersebut dapat berakibat pada kelebihan stok yang bisa saja dapat terakumulasi pada tahun berikutnya akibat mengalami kejadian yang sama pada tahun sebelumnya. Namun, pada model keberlanjutan KIBT ini dirancang agar selain kebutuhan konsumen terpenuhi dan kontribusi terhadap nasional ditingkatkan, juga posisi stok gula tidak terlalu berlebih.

Dalam rancang model keberlanjutan ini, sub model inventori berfungsi merekam jumlah stok yang tersedia. Informasi ini diharapkan berguna bagi setiap *stakeholder* dalam mengetahui posisi stok yang selalu dinamis.

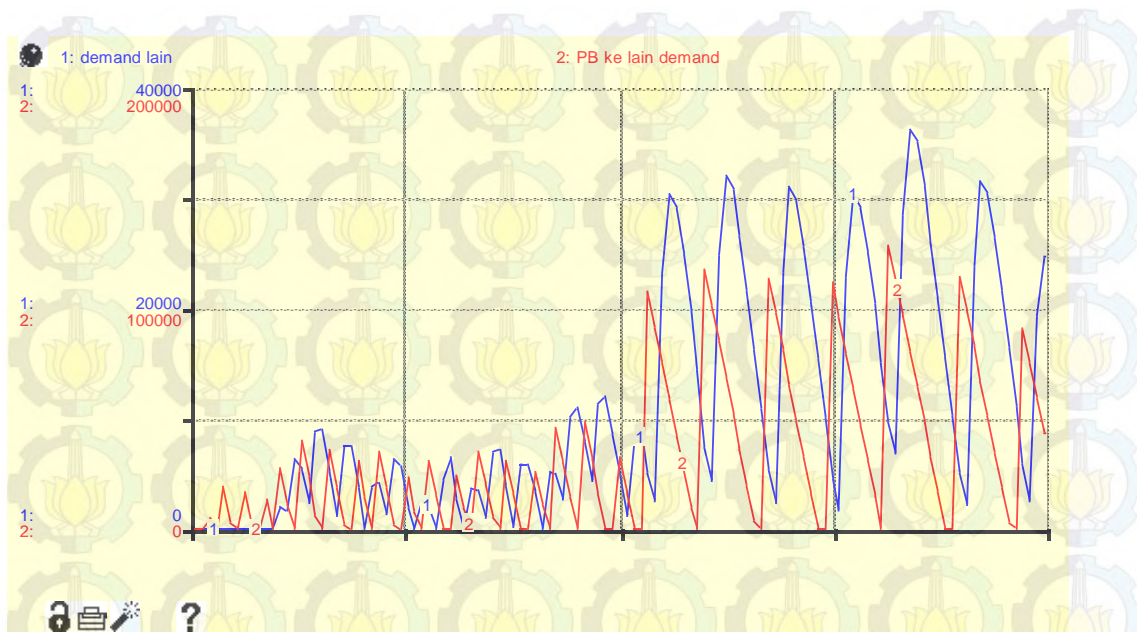
5.1.3. Analisis Menyangkut Komponen Terkait

Komponen terkait dalam suatu klaster adalah hal yang dianggap vital, karena komponen tersebut masuk dalam rantai distribusi sebagai tolok ukur dalam proses aktivitas yang dilakukan baik oleh komponen pendukung dan industri inti. Atas dasar pengertian ini, maka kemudian dibangun sub model komponen terkait, dan hasil simulasinya ditunjukkan pada gambar 5.3 dan 5.4.



Gambar 5. 3 Hasil Simulasi Komponen Terkait (Permintaan Gula Jawa Timur, Permintaan Luar Jawa Timur, Konsumsi IP, Konsumsi KUL)

Pada gambar 5.3, ditampilkan bahwa permintaan akan GKP di Jawa Timur fluktuatif namun tidak begitu besar. Jika ditampilkan pada tabel, permintaan tersebut tidak mengalami perubahan yang besar. Tabel hasil simulasi permintaan gula Jawa Timur ditampilkan pada lampiran 3. Untuk konsumsi industri pengolahan (IP), dan kegiatan usaha lain (KUL), terjadi nilai kenaikan dan penurunan yang cukup seragam. Berdasarkan wawancara dengan Dinas Perindustrian dan Perdagangan Jawa Timur, diketahui bahwa rata-rata industri pengolahan yang dimaksud sifatnya skala kecil sampai menengah dengan salah satu bahan baku yang digunakan adalah GKP.

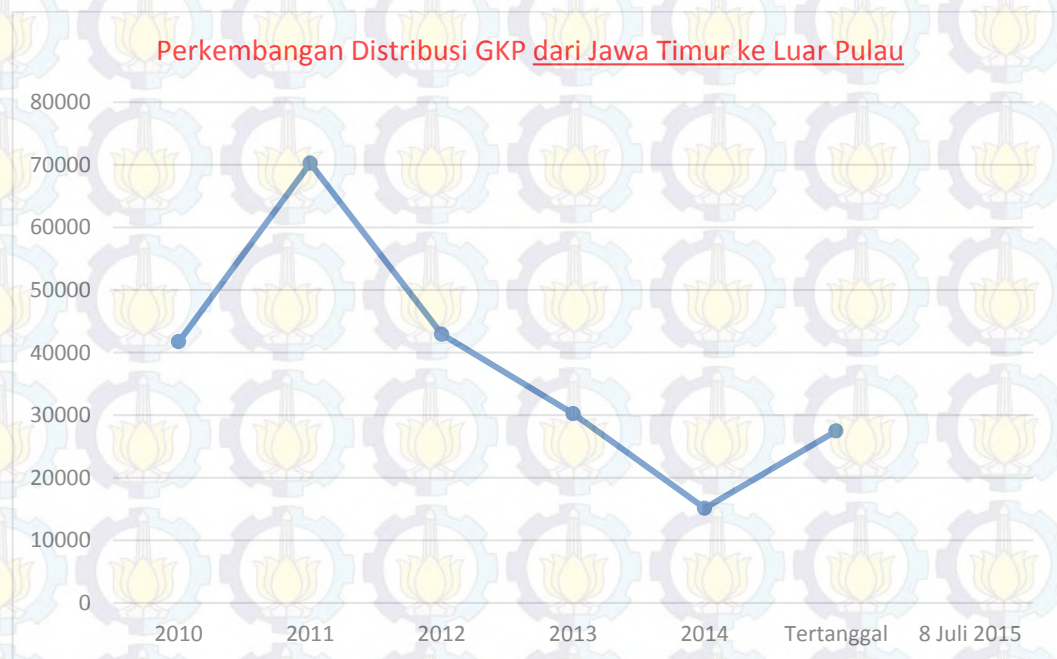


Gambar 5. 4 Hasil Simulasi Komponen Terkait (Permintaan Lain)

Untuk tampilan permintaan gula di luar Jawa Timur, pada hasil penelitian, terdapat temuan yang dianggap kontras. Terlihat pada gambar 5.5, permintaan GKP luar pulau tidak begitu besar namun pada gambar 5.3, justru menunjukkan hasil bahwa terjadi peningkatan yang cukup besar. Oleh karena itu, pada model dirancang agar dapat mencari jejak distribusi gula yang lain. Hasil dari pencarian tersebut, seperti yang ditampilkan pada gambar 5.4, bahwa terdapat permintaan yang tidak teridentifikasi terjadi pada sistem distribusi. Pada gambar 5.4 diatas ditunjukkan dua keterangan permintaan tidak teridentifikasi.

Pertama, permintaan (*demand*) lain. Jenis permintaan ini diketahui atas dasar perhitungan berdasarkan konteks survei dari BPS tahun 2013 dan diolah berdasarkan data yang ada (Badan Pusat Statistik, 2013a). Kedua, distribusi dari pedagang besar (PB) ke suatu permintaan yang tidak teridentifikasi. Memang dari hasil wawancara yang dilakukan dan pengumpulan data pada dinas terkait diketahui bahwa terdapat pasokan gula yang belum teridentifikasi. Namun, pasokan gula yang belum teridentifikasi ini belum dicatat dengan baik. Sehingga pada desain model diupayakan untuk mengakomodasi perhitungan akan pasokan gula yang belum teridentifikasi tersebut. Sebagai tambahan, data yang dicatat pada dinas

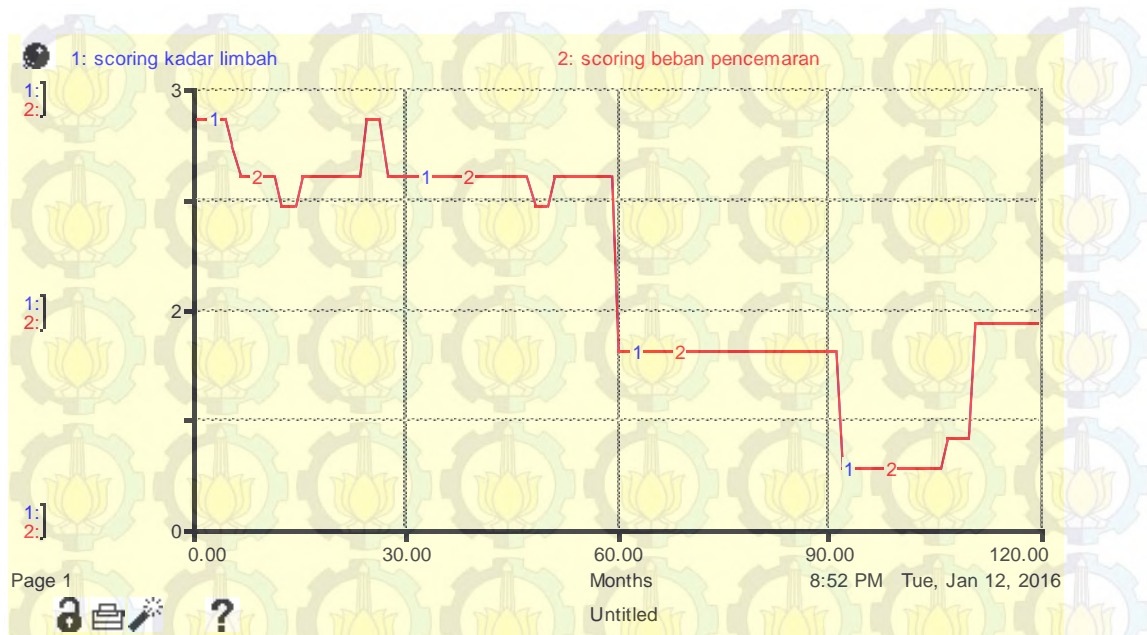
terkait, adalah distribusi ke luar pulau dan belum termasuk distribusi antar provinsi dalam pulau Jawa. Sehingga ada indikasi bahwa terdapat arus distribusi yang tidak dicatat.



Gambar 5. 5 Perkembangan Distribusi GKP ke Luar Pulau (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, 2015)

5.2. Analisis Keberlanjutan Dari Sisi Lingkungan

Dari hasil simulasi model lingkungan diketahui bahwa nilai kadar limbah dan beban pencemaran tetap memberi nilai positif. Pada awal simulasi memang terjadi fluktuasi baik itu kadar limbah dan beban pencemaran. Keadaan tersebut terjadi karena naik turunnya produksi gula. Namun memasuki tahun keenam, terlihat pada grafik, terjadi penurunan, yang menandakan bahwa belum ada pencemaran yang begitu mengganggu lingkungan. Namun, dilain pihak antisipasi terhadap pengolahan limbah dikemudian hari menjadi penting untuk diperhatikan. Hasil dari simulasi faktor lingkungan ditunjukkan pada gambar 5.6.

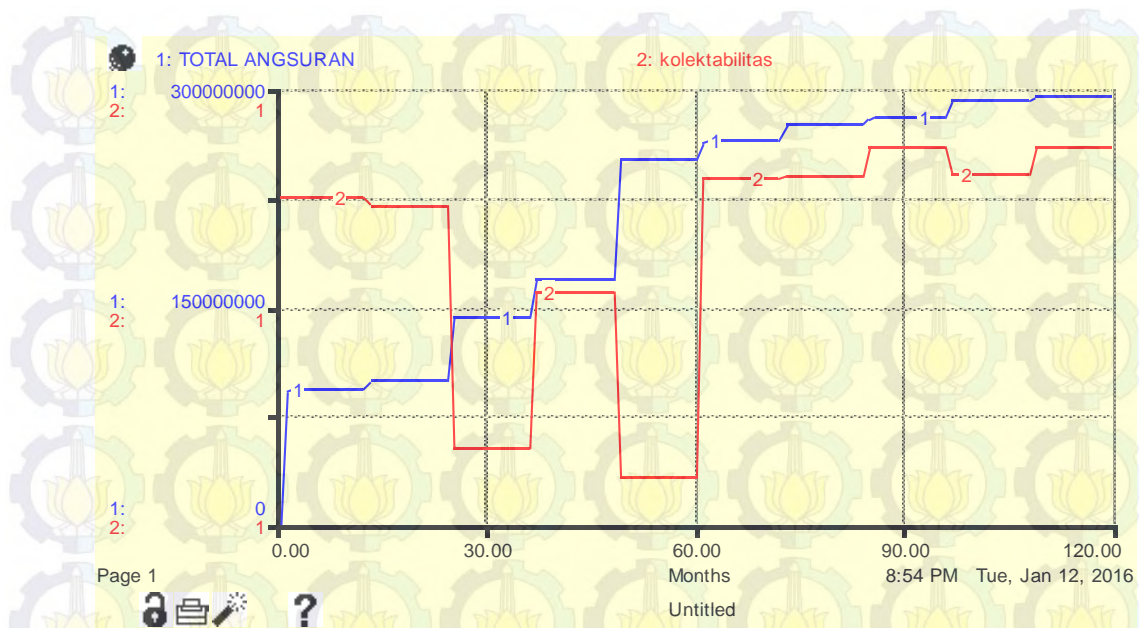


Gambar 5. 6 Hasil Simulasi Model Lingkungan

5.3. Analisis Keberlanjutan Dari Sisi Sosial

Dari hasil simulasi model sosial diketahui bahwa total angsuran dan nilai kolektibilitas tetap tinggi dan menunjukkan tren positif. Dengan grafik yang ditampilkan juga tetap menunjukkan kenaikan dan *sustain*. Hal ini memberi sinyal bahwa baik bidang usaha kecil dan petani telah mampu mengelolah dana dengan baik sehingga dapat mengembangkan usahanya bagi bidang usaha kecil, dan perusahaan lahan yang baik bagi petani.

Diharapkan dengan adanya dana kemitraan ini, pemenuhan kebutuhan dana untuk mengembangkan usaha dan perusahaan lahan perkebunan dapat lebih optimal. Selain itu, aksesibilitas bidang usaha kecil dan petani dalam mendapatkan dana juga lebih baik. Dari segi, perusahaan atau pabrik gula, juga diuntungkan, karena dengan adanya dana kemitraan kepada petani, maka kemudian ada hubungan baik yang akan mendorong dalam hal distribusi tebu ke pabrik. Hasil simulasi model sosial ditunjukkan pada gambar 5.7.



Gambar 5. 7 Hasil Simulasi Model Sosial

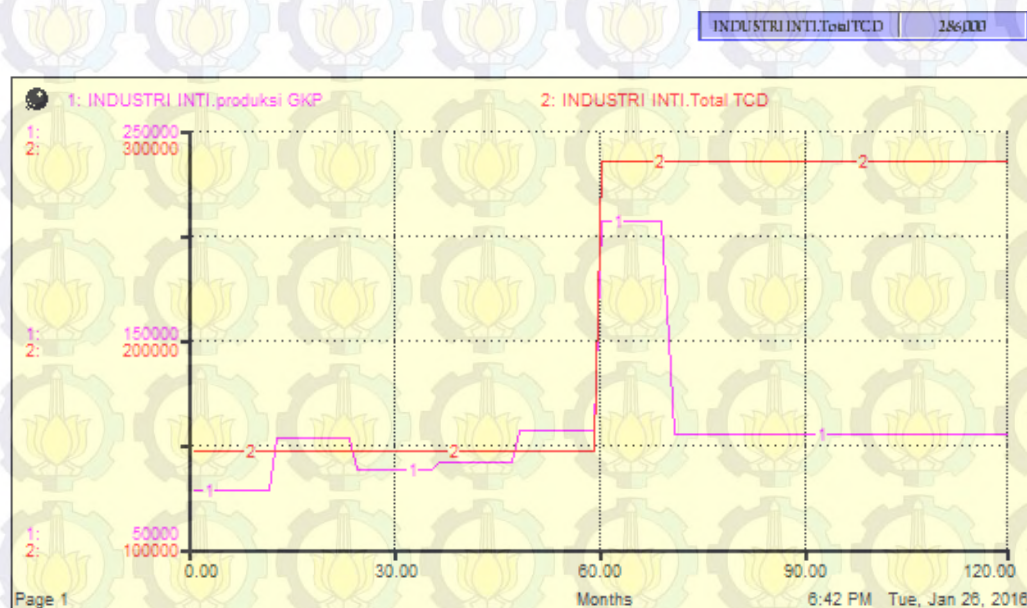
5.4. Mengajukan Skenario Kebijakan

Dari hasil analisis diketahui bahwa variabel ekonomi memberi pengaruh yang besar terhadap keberlanjutan. Seperti diketahui juga pada beberapa penelitian seperti yang ditampilkan pada BAB II, bahwa memang variabel ekonomi adalah variabel yang memberi pengaruh terkait dengan perkembangan industri berbasis tebu dengan produksi inti yaitu GKP. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diajukan beberapa skenario kebijakan yang sekiranya dapat dipakai oleh pembuat keputusan dalam mengambil sikap terhadap keberlanjutan klaster industri berbasis tebu khususnya dalam wilayah provinsi Jawa Timur. Beberapa skenario tersebut diantaranya ditunjukkan pada poin-poin dibawah ini.

5.4.1. Skenario 1, Peningkatan TCD

TCD merupakan kemampuan suatu pabrik dalam mengolah tebu setiap hari. Dengan ditingkatkannya kapasitas TCD, diharapkan tebu yang digiling akan semakin banyak, dan kemudian akan berdampak pada produksi gula yang meningkat. Hasil dari skenario 1 ditampilkan pada gambar 5.8

Hasil yang ditunjukkan pada gambar 5.8 menunjukkan terjadi kenaikan produksi gula. Namun pada setelah bulan ke 60 dan menuju pada tahun-tahun akhir simulasi terjadi penurunan konstan. Maksud dari penurunan konstan tersebut adalah bahwa produksi gula maksimal terhadap kapasitasnya. Supaya produksi kemudian dapat naik, maka perlu adanya penambahan kapasitas giling. Berdasarkan data yang dikumpulkan, diketahui bahwa pada tahun 2014, jumlah TCD untuk semua pabrik-pabrik gula yang ada di Jawa Timur adalah 113.674 (Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur, 2014b). Jumlah ini diharapkan terus bertambah agar dapat memenuhi pasokan tebu untuk diolah. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lapangan, setiap *stakeholder* juga terus berusaha agar kapasitas giling dapat dipenuhi.



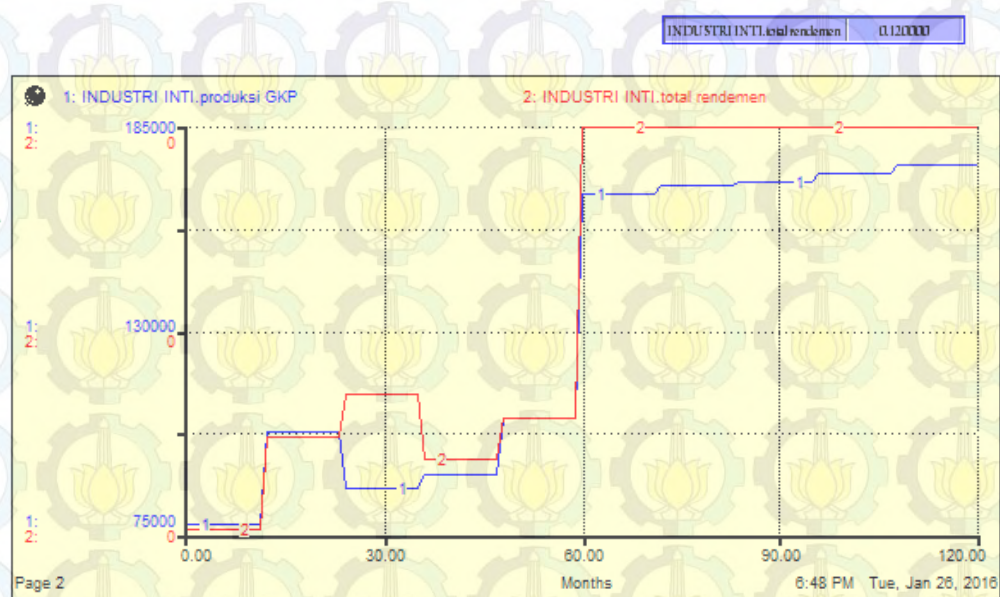
Gambar 5. 8 Hasil Simulasi Skenario 1

5.4.2. Skenario 2, Peningkatan Rendemen

Rendemen merupakan salah satu faktor utama dalam menghitung jumlah kristal gula yang dihasilkan. Sehingga dengan dasar teori bahwa semakin tinggi rendemen, maka produksi gula akan semakin meningkat. Pada gambar 5.9 ditampilkan grafik bahwa terjadi kenaikan produksi gula. Kenaikan produksi gula

ini, akan semakin meningkat lagi jika didukung oleh peningkatan TCD dan penambahan luas lahan. Peningkatan TCD berfungsi untuk menambah kapasitas dengan semakin banyaknya tebu yang digiling. Kebutuhan tebu yang digiling tersebut dapat dipenuhi dari adanya penambahan luas lahan tanam tebu.

Dari data yang ada, rata-rata rendemen dari tahun 2010 - 2014 adalah sebesar 7,26 %. Rendemen tertinggi pernah dicapai pada tahun 2012 yakni sebesar 8,05 %. Pada saat ini, setiap *stakeholder* yang terkait terus berupaya dalam meningkatkan nilai rendemen dengan harapan bahwa suatu saat nilai rendemen dapat mencapai 12 %, seperti halnya di negara-negara produsen gula yang sudah maju. Hasil simulasi skenario 2, ditunjukkan pada gambar 5.9.

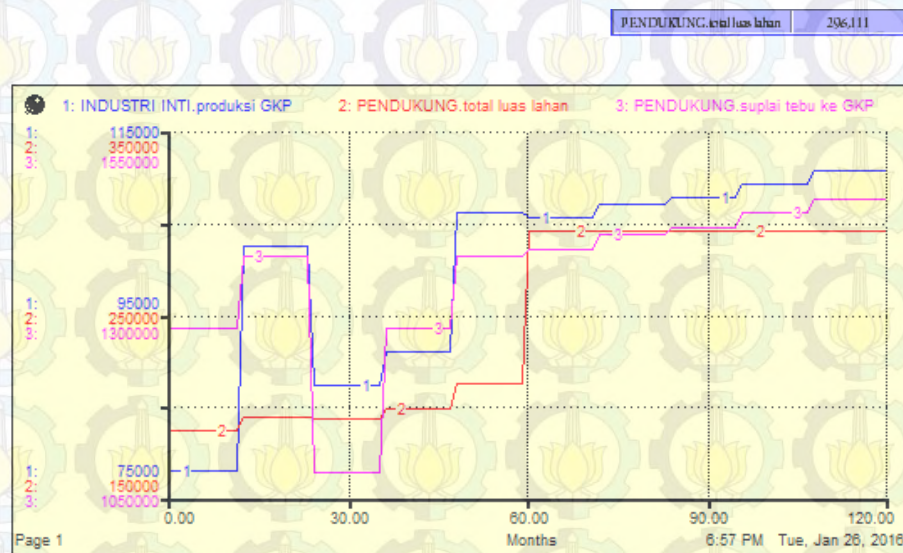


Gambar 5. 9 Hasil Simulasi Skenario 2

5.4.3. Skenario 3, Penambahan Luas Lahan

Pada skenario ini, kebijakan yang diusulkan adalah penambahan luas lahan dengan tidak meningkatkan nilai TCD dan rendemen. Pada hasil yang ditampilkan terlihat bahwa produksi tebu dan gula meningkat. Hal ini disebabkan karena peningkatan kapasitas produksi gula diimbangi oleh peningkatan suplai tebu. Hasil

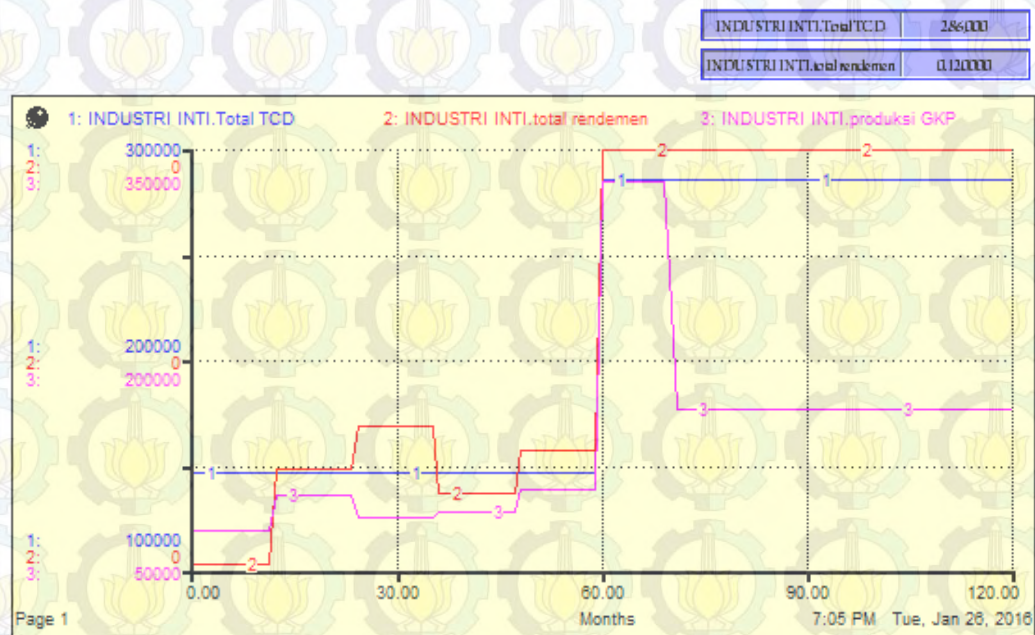
simulasi untuk skenario penambahan luas lahan ditampilkan pada gambar 5.10. Pada skenario ini produksi gula tidak naik signifikan padahal produksi tebu tinggi. Hal ini disebabkan karena kapasitas giling tidak ditingkatkan.



Gambar 5. 10 Hasil Simulasi Skenario 3

5.4.4. Skenario 4, Peningkatan TCD dan Rendemen

Pada skenario ini dilakukan usulan kebijakan dengan meningkatkan TCD dan rendemen Hasil yang ditampilkan menunjukkan bahwa terjadi kenaikan produksi gula pada beberapa waktu namun kemudian terjadi penurunan kembali. Hal tersebut disebabkan karena walaupun rendemen dinaikan dan kapasitas mampu, tetapi pemenuhan akan tebu tidak tercukupi. Tidak tercukupi tersebut dikarenakan tidak adanya penambahan luas lahan.

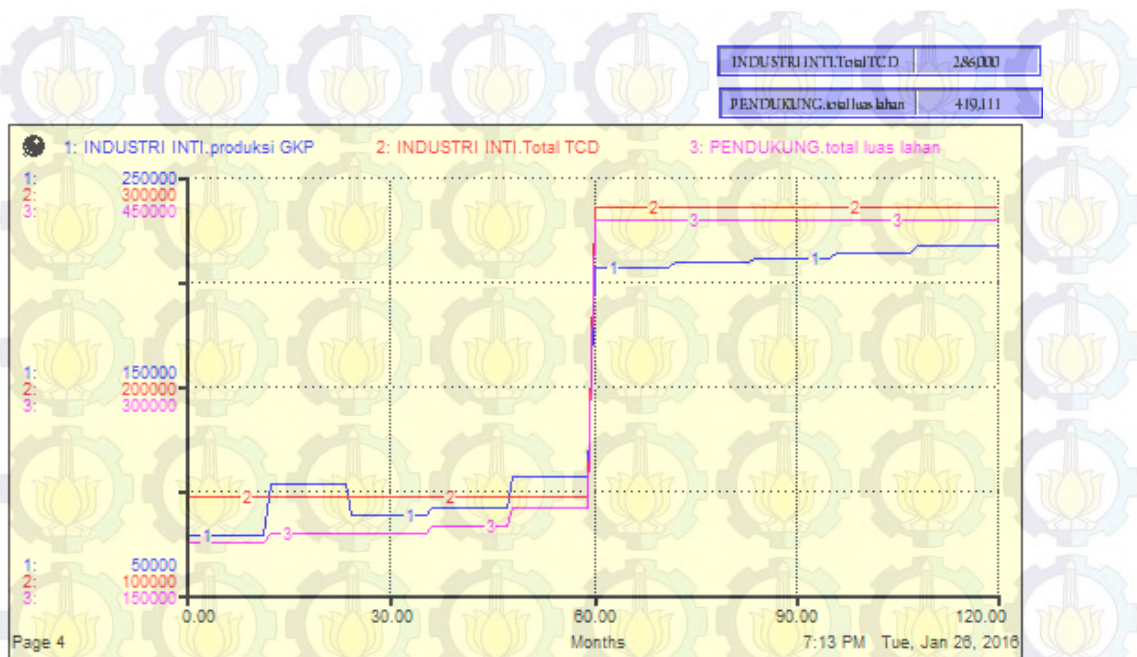


Gambar 5. 11 Hasil Simulasi Skenario 4

5.4.5. Skenario 5, Peningkatan TCD dan Penambahan Luas Lahan

Pada skenario ini diusulkan kebijakan dengan melakukan peningkatan TCD dan penambahan luas lahan. Peningkatan TCD bertujuan untuk menambah kapasitas giling, dan penambahan luas lahan untuk meningkatkan jumlah tebu yang dihasilkan dan kemudian meningkatkan suplai.

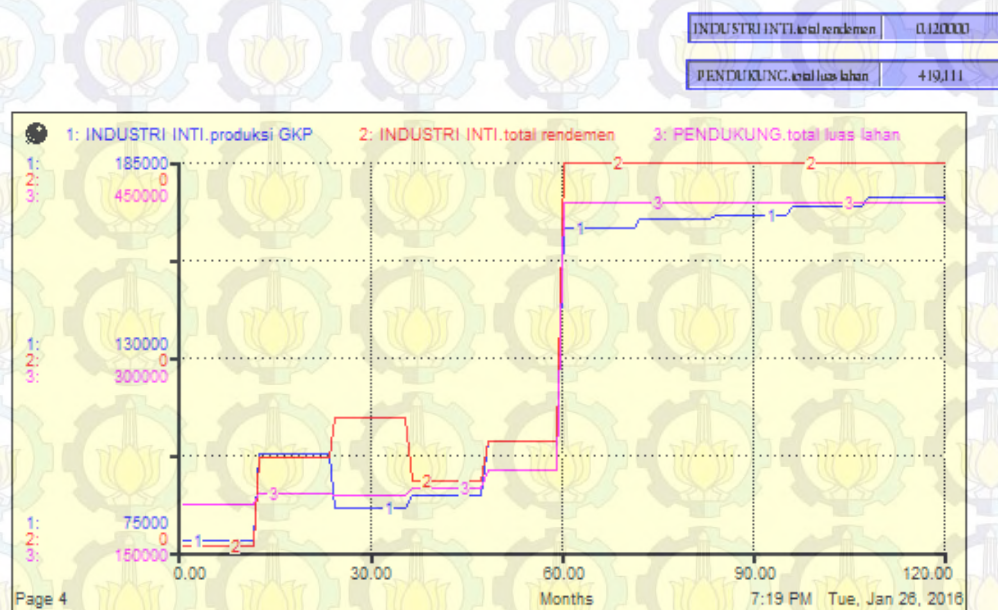
Perlu diketahui bahwa hasil simulasi pada skenario ini cukup baik ditinjau dari segi kuantitas yakni volume antara kapasitas dan suplai, namun kurang baik jika ditinjau dari segi kualitas rendemen tebu yang hanya berkisar pada 7.26%. Pada dasarnya nilai rendemen tersebut dapat diperbaiki untuk menghasilkan rendemen yang lebih baik. Sehingga produksi gula dapat lebih dioptimalkan.



Gambar 5. 12 Hasil Simulasi Skenario 5

5.4.6. Skenario 6, Peningkatan Rendemen dan Penambahan Luas Lahan

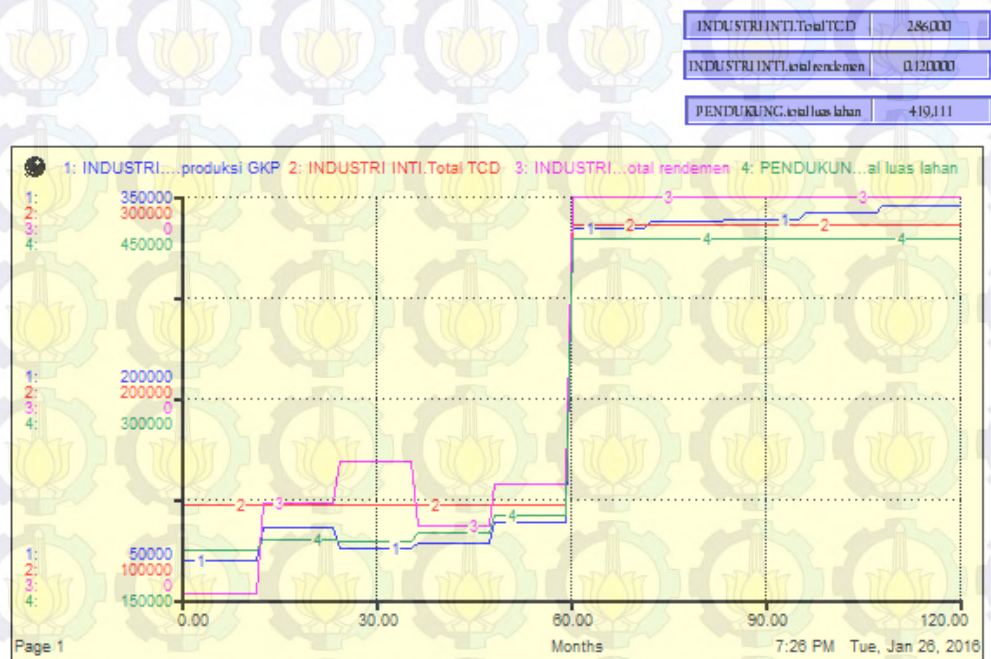
Pada skenario ini, dilakukan usulan kebijakan dengan meningkatkan rendemen dan penambahan luas lahan. Hasil yang ditampilkan adalah bahwa dengan adanya peningkatan rendemen dapat meningkatkan produksi gula serta adanya peningkatan luas lahan untuk menambah suplai. Kenaikan produksi gula oleh rendemen tersebut sebesar maksimal kapasitas giling tebu. Dengan tingkat suplai tebu yang besar pada skenario ini, sangat dimungkinkan peningkatan produksi gula dengan cara meningkatkan kapasitas giling tebu. Sehingga jika kemudian adanya peningkatan kapasitas sebenarnya produksi gula tersebut lebih lagi mampu menghasilkan gula lebih optimal. Dengan landasan bahwa suplai tersebut mampu menyuplai kapasitas yang lebih besar dari yang sekarang.



Gambar 5. 13 Hasil Simulasi Skenario 6

5.4.7. Skenario 7, Peningkatan TCD, Rendemen, dan Penambahan Luas Lahan

Pada skenario 7, setiap unsur dalam skenario-skenario sebelumnya yakni skenario 1, 2, dan 3 digabungkan. Hasil yang didapatkan bahwa dari ketujuh skenario yang dilakukan, skenario 7 adalah skenario yang dianggap terbaik dalam mewujudkan peningkatan produksi gula. Hal ini dikarenakan peningkatan TCD akan meningkatkan pasokan tebu yang diolah. Dengan semakin banyak tebu yang diolah dengan diikuti suplai yang memadai kemudian didorong dengan adanya kualitas rendemen yang baik maka produksi gula akan meningkat signifikan. Pemenuhan akan suplai tebu berdasarkan kapasitas TCD terpasang dapat dilakukan dengan perluasan lahan tanam tebu, untuk menanam tebu lebih banyak.



Gambar 5. 14 Hasil Simulasi Skenario 7

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi rangkuman dari hasil penelitian terkait model yang dibangun serta analisa yang dilakukan. Adapun bagian dari bab ini adalah memberi kesimpulan terhadap hasil penelitian dan memberi saran bagi penelitian selanjutnya yang mungkin dilakukan.

6.1. Kesimpulan

Terdapat beberapa kesimpulan dari penelitian ini, diantaranya:

1. Dari ketiga variabel seperti ekonomi, sosial, dan lingkungan. Diketahui bahwa variabel ekonomi adalah variabel yang cukup berpengaruh terhadap keberlanjutan klaster industri berbasis tebu di Jawa Timur sekaligus dalam mencapai swasembada gula. Kebutuhan gula pada wilayah Jawa Timur telah dipenuhi dengan baik, namun diharapkan kontribusi gula Jawa Timur juga dapat diteruskan ke wilayah-wilayah yang membutuhkan. Sehingga dorongan akan swasembada juga dirasakan bukan hanya di Jawa Timur tetapi di seluruh Indonesia.
2. Provinsi Jawa Timur dapat memberi kontribusi pada produksi gula nasional untuk mencapai swasembada, jika dilakukan peningkatan TCD pada setiap pabrik, dan diikuti dengan peningkatan rendemen. Selain itu, ketika TCD sudah ditingkatkan maka perlu adanya pemenuhan tebu berdasarkan kapasitas tersebut. Pemenuhan tebu ini dapat diakomodir dengan menambah luas lahan tanam tebu.
3. Variabel lingkungan dalam hal ini pengeluaran limbah industri gula tidak secara signifikan berpengaruh terhadap kerusakan lingkungan. Namun, dikemudian hari tetap diperlukan pengawasan agar ketika terjadi penambahan kapasitas produksi pada pabrik, maka Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), juga tetap mampu mengelola limbah sesuai dengan

baku mutu yang ditetapkan Badan Lingkungan Hidup serta Peraturan Gubernur (PERGUB) Jawa Timur.

4. Variabel sosial menampilkan hasil yang positif dengan terus menunjukkan tren pengembalian yang baik. Hal ini mengisyaratkan bahwa tingkat pengembalian dari dana bantuan perusahaan tidak mengalami kendala. Kondisi tersebut juga menggambarkan bahwa pihak yang mendapat bantuan mampu mengelola keuangan dengan mengembangkan usahanya dengan baik untuk usaha kecil, dan perusahaan lahan perkebunan yang baik dengan bantuan dana dari perusahaan bagi Petani Tebu Rakyat Mitra (PTRM).
5. Diharapkan tren yang positif membuat para *stakeholder* tetap bekerja bersama-sama untuk mewujudkan swasembada gula. Kerjasama tersebut diantaranya dengan lebih lagi memperhitungkan kebutuhan gula konsumen, sehingga dikemudian hari tidak ada perbedaan perhitungan kebutuhan gula antar *stakeholder* yang menyebabkan tarik ulur kepentingan.

6.2. Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian, diantaranya:

1. Jika dikemudian hari pabrik gula rafinasi telah beroperasi di Jawa Timur, maka model keberlanjutan KIBT ini dapat dikembangkan dengan mengaitkan proses produksi gula rafinasi.
2. Diharapkan adanya koordinasi untuk semua *stakeholder* dalam membuat perhitungan kebutuhan gula konsumen yang sama dan baku.
3. Perlu adanya pencatatan rekam jejak distribusi gula antar provinsi dalam pulau Jawa.
4. Pada model belum mengakomodasi pembangunan model dengan mengaitkan hubungan pupuk dan sumber daya manusia. Sehingga jika dikemudian hari terdapat penelitian lanjutan yang ingin mengaitkan faktor tersebut sangat dimungkinkan.

DAFTAR PUSTAKA

Albin, S. & Choudhari, M. (1996). *Generic Structures: First-Order Linear Positive Feedback*. Massachusetts Institute of Technology

Antaranews. (2012). *Mendag: Impor Gula Perlu Dibatasi*. Tersedia online di: <http://www.antaranews.com/berita/324132/mendag-impor-gula-perlu-dibatasi>. [Diakses 11 Mei 2015]

Ardana, I. K., A, H., Wulandari, S., A, N. K., Zulchi, T., T.M, D. I. & Nurhidayati, S. (2012). *Analisis Kebijakan Sektor Pertanian Menuju Swasembada Gula*. In: Haryono, Hendriadi, A., Sembiring, H., Unadi, A. & Nurjaman (eds.) *Kebijakan Pencapaian Swasembada dan Swasembada Berkelanjutan Lima Komoditas Utama Pertanian Melalui Pendekatan Sistem Dinamik*. 1st ed. Jakarta Selatan: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Ardliyanto, A. (2014). *Jatim Kelebihan Stok Gula 350 Ribu Ton/Bulan*. Tersedia online di: <http://ekbis.sindonews.com/read/904000/34/jatim-kelebihan-stok-gula-350-ribu-ton-bulan-1411377761>. [Diakses 8 Mei 2015]

Arimurti, S. N. (2014). *Penerapan Sistem Dinamik Untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Pada Manajemen Rantai Pasok Terhadap Ketersediaan Beras dan Gula Di Subdivre 1 Jawa Timur – Surabaya, Sidoarjo, dan Gresik*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Arrowsmith, D. K. & Place, C. M. (1990). *An Introduction to Dynamical Systems*. New York. Cambridge University Press.

Asosiasi Gula Rafinasi Indonesia. (2013). *Menuju Swasembada Gula Nasional*. Tersedia online di: <http://www.agrifinasi.org/tentang-kami/swasembada>. [Diakses 7 Mei 2015]

Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur. (2015). *Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan atau Kegiatan Usaha Lainnya - Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 52 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Jawa Timur*

- Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan atau Kegiatan Usaha Lainnya.
- Badan Pusat Statistik. (2010). Banyaknya Konsumsi Makanan Penduduk Jawa Timur.
- Badan Pusat Statistik. (2012). Konsumsi Kalori dan Protein Penduduk Indonesia dan Provinsi.
- Badan Pusat Statistik. (2013a). Distribusi Perdagangan Komoditi Gula Pasir Di Indonesia 2013. Subdirektorat Statistik Perdagangan Dalam Negeri.
- Badan Pusat Statistik. (2013b). Konsumsi Kalori dan Protein Penduduk Indonesia dan Provinsi.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. (2014). Laporan Eksekutif Konsumsi Rumah Tangga Di Jawa Timur 2014.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. (2015). Luas Areal Perkebunan Tebu 2006-2013. Tersedia online di: <http://jatim.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/105>. [Diakses 8 Mei 2015]
- BAPPEDA JATIM. (2012). Bopeng, Jalan Jatim Rusak 105 Km/Tahun. Tersedia online di: <http://bappeda.jatimprov.go.id/2012/03/05/bopeng-jalan-jatim-rusak-105-kmtahun/>. [Diakses 8 Mei 2015]
- Barlas, Y. (1996). Formal Aspects of Model Validity and Validation in System Dynamics. *System Dynamics Review*, 12, 183-210. John Wiley & Sons.
- Baroroh, I. (2008). Analisis Sistem Klaster Industri Alas Kaki Di Mojokerto Untuk Merumuskan Kebijakan Pengembangan Yang Berkelanjutan Dengan Pendekatan Sistem Dinamik. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bouloiz, H., Garbolino, E., Tkouat, M. & Guarnieri, F. (2013). A System Dynamics Model for Behavioral Analysis of Safety Conditions in Chemical Storage Unit. *Safety Science*, 58, 32-40.
- Central Data Mediatama Indonesia. (2013). Studi Potensi Bisnis Industri PUPUK di Indonesia, 2013-2017. Tersedia online di: <http://www.cdmione.com/source/Pupuk.pdf>. [Diakses 9 Mei 2015]
- Davis, C. H., Arthurs, D., Cassidy, E. & Wolfe, D. (2006). What Indicators for Cluster Policies in the 21st Century?. Tersedia online di: www.oecd.org/sti/inno/37443546.pdf. [Diakses 26 April 2015]

Departemen Perindustrian. (2009). Peta Panduan (*Road Map*) Pengembangan Klaster Industri Prioritas Industri Berbasis Agro Tahun 2010 – 2014. Tersedia online di: rocana.kemenperin.go.id/index.php/download/category/1-p?download=2%3Ap. [Diakses 17 April 2015]

Dewan Gula Indonesia. (2014). Pemantauan dan Evaluasi Penerapan Kebijakan Pergulaan Nasional Tahun 2014. Sekretariat Dewan Gula Indonesia. Kementerian Pertanian.

Dinas Komunikasi dan Informatika Jawa Timur. (2014). Produksi Gula 2014 Diprediksi Turun. Tersedia online di: <http://www.jatimprov.go.id/site/produksi-gula-2014-diprediksi-turun/>. [Diakses 11 Mei 2015]

Dinas Komunikasi dan Informatika Jawa Timur. (2015a). Dapat Izin Impor Gula Mentah, Agri Janji Tak Salahgunakan. Tersedia online di: <http://kominfo.jatimprov.go.id/watch/44122>. [Diakses 9 Mei 2015]

Dinas Komunikasi dan Informatika Jawa Timur. (2015b). Gubernur Perintahkan Tangkap Pengedar Gula Rafinasi Di Jatim. Tersedia online di: <http://www.jatimprov.go.id/site/gubernur-perintahkan-tangkap-pengedar-gula-rafinasi-di-jatim/>. [Diakses 9 Mei 2015]

Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur. (2010). Stok Gula Di Jawa Timur.

Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur. (2011a). Pelaksanaan Kebijakan Pembangunan Industri Jawa Timur. Tersedia online di: http://rocana.kemenperin.go.id/phocadownload/Forkom_fungsional/pelaksanaan%20kebijakan%20industri%20di%20jatim%20%20kadisperindag%20jatim.pdf. [Diakses 17 Februari 2015]

Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur. (2011b). Stok Gula Di Jawa Timur.

Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur. (2012). Stok Gula Di Jawa Timur.

Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur. (2013). Stok Gula Di Jawa Timur.

- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur. (2014a). Rancangan Akhir Rencana Strategis Disperindag Provinsi Jawa Timur Tahun 2014-2019. Tersedia online di: 118.97.221.219/download.php?file=Renstra%202014-2019.pdf. [Diakses 21 April 2015]
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur. (2014b). Stok Gula Di Jawa Timur.
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur. (2015). Kebijakan Distribusi Gula Di Jawa Timur.
- Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2009). Produksi Hablur Tebu Nasional.
- Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2010). Produksi Hablur Tebu Nasional.
- Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2011a). Produksi Hablur Tebu Nasional.
- Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2011b). Tebu. Tersedia online di: http://disbun.jatimprov.go.id/komoditi_tebu.php. [Diakses 20 April 2015]
- Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2012). Produksi Hablur Tebu Nasional.
- Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2013). Produksi Hablur Tebu Nasional.
- Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2014a). Produksi Hablur Tebu Nasional.
- Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2014b). Realisasi Produksi Tahun Giling 2014.
- Direktorat Jendral Industri Agro. (2013a). Model Pengembangan Pusat Pertumbuhan Klaster Industri Agro. Tersedia online di: <http://agro.kemenperin.go.id/media/download/453>. [Diakses 22 September 2015]
- Direktorat Jendral Industri Agro. (2013b). Perkembangan dan Evaluasi Klaster Industri Agro 2012. Tersedia online di:

<http://agro.kemenperin.go.id/media/download/454>. [Diakses 22 September 2015]

Direktorat Jenderal Industri Agro Dan Kimia Departemen Perindustrian. (2009). Roadmap Industri Gula. Tersedia online di: http://agro.kemenperin.go.id/e-klaster/file/roadmap/KIGJATIM_1.pdf. [Diakses 14 April 2015]

Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian RI. (2013). Bongkar Ratoon Sebagai Upaya Untuk Mempercepat Pencapaian Swasembada Gula Nasional 2014. Tersedia online di: <http://ditjenbun.pertanian.go.id/tansim/berita-181-bongkar-ratoon-sebagai-upaya-untuk-mempercepat-pencapaian-swasembada-gula-nasional-2014-.html>. [Diakses 11 Mei 2015]

Djunaidy, M. & Abidien, Z. (2010). Petani Tuding Penutupan 7 Pabrik Gula Ulah Mafia Gula. Tersedia online di: <http://www.tempo.co/read/news/2010/11/05/090289605/Petani-Tuding-Penutupan-7-Pabrik-Gula-Ulah-Mafia-Gula>. [Diakses 11 Mei 2015]

Dueñas, R., Morales, A., Nannig, C., Noriega, S. & Ortiz, J. P. (2007). Microeconomics Of Competitiveness The Sugar Cane Cluster In Colombia. Massachusetts: Harvard Business School.

Ernawati, L. (2013). Analisis Faktor Produktivitas Gula Nasional dan Pengaruhnya Terhadap Harga Gula Domestik dan Permintaan Gula Impor Dengan Menggunakan Sistem Dinamik. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Handayani, N. U., Santoso, H. & Pratama, A. I. (2012). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Peningkatan Daya Saing Klaster Mebel Di Kabupaten Jepara. *Jurnal Teknik Industri*, 13, 22-30.

Hidayati, N. (2009). Analisis Rantai Nilai Untuk Mengetahui Pola Peningkatan Daya Saing Klaster Industri Berbasis Logam Di Jawa Timur Dengan Pendekatan Sistem Dinamik. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

isee systems. (2015). FAQs. Tersedia online di: <http://www.iseesystems.com/community/support/FAQs.aspx>. [Diakses 14 Mei 2015]

- Jan, C.-G., Chan, C.-C. & Teng, C.-H. (2012). The Effect of Clusters on The Development of The Software Industry in Dalian, China. *Technology in Society*, 34, 163 - 173.
- Johan. (2015). Stok Banyak,Tak Perlu Impor Gula Kristal Putih. Tersedia online di: <http://www.ptpn-11.com/stok-banyak-tak-perlu-import-gula-kristal-putih.html>. [Diakses 7 April 2015]
- Kelton, W. D., Sadowski, R. P. & Sadowski, D. A. (2001). *Simulation With Arena*. McGraw Hill. 2nd ed.
- Kementerian Pertanian. (2014). Pedoman Teknis Kredit Ketahanan Pangan Dan Energi (KKP-E): Skema Kredit Bersubsidi Untuk Petani/Peternak. Tersedia online di: <http://psp.pertanian.go.id/assets/file/Pedoman%20KKPE%202014.pdf>. [Diakses 8 Mei 2015]
- Lensa Indonesia. (2012). Mulai Besok PG GempolKrep Dipastikan Tutup Total. Tersedia online di: <http://www.lensaIndonesia.com/2012/07/13/mulai-besok-pg-gempolkrep-dipastikan-tutup-total.html>. [Diakses 5 Januari 2016]
- Maftuhah, D. I. (2012). Pemodelan Siklus Hidup Klaster Industri Komponen Otomotif Dalam Upaya Membangun Kolaborasi Knowledge Sharing (Sebuah Pendekatan Sistem Dinamik). Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mufianah, R. (2013). Analisis Daya Saing Klaster Industri Minyak Atsiri Berbasis Komoditas Cengkeh Di Jawa Timur Dengan Pendekatan Sistem Dinamik. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Muscio, A. & Nardone, G. (2012). The Determinants of University-Industry Collaboration in Food Science in Italy. *Food Policy*, 37, 710-718.
- Novitasari, R. (2010). Mampukah Kebijakan Pergulaan Nasional Meningkatkan Perolehan Pendapatan Petani Tebu: Sebuah Penghampiran Dinamika Sistem. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Pandia, A. S. (2012). Petani Tebu Minta Pabrik Gula Beroperasi Kembali. Tersedia online di: regional.kompas.com/read/2012/06/20/15301298/Petani.Tebu.Minta.Pabrik.Gula.Beroperasi.Kembali. [Diakses 24 Desember 2015]

Pemerintah Kabupaten Pekalongan. (2014). Rendemen Tebu dan Permasalahannya. Tersedia online di:

<http://www.pekalongankab.go.id/informasi/artikel/pertanian/5570-masalah-rendemen-tebu.html>. [Diakses 7 April 2015]

Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2009). Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2005 - 2025. Tersedia Online di: http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/files/P_JATIM%20_1_2009%20.pdf. [Diakses 8 Mei 2015]

Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2015). Kondisi Pergulaan Jawa Timur. *Mengurai Carut Marut Tata Niaga Gula Lokal Di Tengah Serbuan Rafinasi*. Surabaya

Peraturan Menteri Perindustrian. (2010). Perubahan Atas Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 116/M-IND/PER/10/2009 Tentang Peta Panduan (*Road Map*) Pengembangan Klaster Industri Gula. Tersedia online di: <http://rocana.kemenperin.go.id/index.php/download/category/1-p?download=19%3Ap>. [Diakses 17 April 2015]

Permana, S. I. (2014). Susahnya Swasembada Gula, Jokowi: Memang Ada yang Senang Impor. Tersedia online di: <http://finance.detik.com/read/2014/12/09/164350/2772341/4/susahnya-swasembada-gula-jokowi-memang-ada-yang-senang-impor>. [Di akses 16 Maret 2015]

Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. President and Fellows of Harvard College.

Porter, M. E. (1998). *Clusters and the New Economics of Competition*. President and Fellows of Harvard College.

Priyasidharta, D. (2009). Puluhan Petani Hentikan Kirim Tebu Ke Pabrik Gula. Tersedia online di: <http://www.tempo.co/read/news/2009/06/14/058181861/Puluhan-Petani-Hentikan-Kirim-Tebu-ke-Pabrik-Gula>. [Diakses 11 Mei 2015]

PTPN X. (2014). Strengthening The Present Shaping The Future. *Laporan Tahunan*.

- PTPN XI. (2013). Pro Aksi Menuju Perusahaan Yang Tangguh, Tumbuh, & Berkemuka. Tersedia online di: <http://www.ptpn-11.com/publikasi/peraturan-perundangan/buku-putih-proaksi>. [Diakses 29 Oktober 2015]
- PTPN XI. (2014a). Beradaptasi Untuk Kelangsungan yang Lebih Baik. *Laporan Tahunan*.
- PTPN XI. (2014b). Gula Jawa Timur Menumpuk, Akankah Impor Rafinasi Dinaikan?. Tersedia online di: <http://bumn.go.id/ptpn11/berita/0-Gula-Jawa-Timur-Menumpuk--Akankah-Impor-Rafinasi-Dinaikkan->. [Diakses 9 Mei 2015]
- PTPN XI. (2014c). Harga Terlalu Murah, Petani Tebu Resah. Tersedia online di: <http://www.bumn.go.id/ptpn11/berita/154/Harga.Terlalu.Murah,.Petani.Tebu.Resah>. [Diakses 9 Mei 2015]
- PTPN XI. (2014d). Rencana Jangka Panjang Luas Areal.
- Purohim, R. (2013). Seberapa Besar Pasar Pestisida Indonesia?. Tersedia online di: <http://strategiaksi.com/seberapa-besar-pasar-pestisida-indonesia.html>. [Diakses 9 Mei 2015]
- Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. (2008). Profil P3GI. Tersedia online di: <http://www.sugarresearch.org/index.php/profil>. [Diakses 17 April 2015]
- Putra, A. B. (2014). Skenario Kebijakan Industri Gula Untuk Meningkatkan Ketersediaan Gula Di Pasaran Dengan Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- P3GI. (2015). Visi dan Misi. Tersedia online di http://p3gi.co.id/?page_id=671#. [Diakses 8 Mei 2015]
- Reksodipoetro, H. (2015). Swasembada Gula Untuk Siapa?. Tersedia online di: <http://koran.bisnis.com/read/20150114/251/390870/swasembada-gula-untuk-siapa>. [Diakses 16 Maret 2015]
- Republika. (2009). Industri Gula masih Menjanjikan. Tersedia online di: <http://www.republika.co.id/berita/shortlink/76888>. [Diakses 17 April 2015]
- Setyawan, B. Y. (2009a). Kelangkaan Pupuk Mengancam Swasembada Gula. Tersedia online di:

<https://bagasyulistiyatis.wordpress.com/2009/03/10/kelangkaan-pupuk-mengancam-swasembada-gula/>. [Diakses 7 Mei 2015]

Setyawan, B. Y. (2009b). Strategi Pengembangan Industri Berbasis Tebu Di Jawa Timur. Tersedia online di: <https://bagasyulistiyatis.wordpress.com/2009/03/10/45/>. [Diakses 7 April 2015]

Skalanews. (2015). Kementerian Evaluasi Persiapan Pemberlakuan SNI Gula. Tersedia online di: <http://skalanews.com/berita/detail/218703/Kementerian-Evaluasi-Persiapan-Pemberlakuan-SNI-Gula>. [Diakses 10 Mei 2015]

Sterman, J. D. (2004). Business Dynamics System Thinking and Modeling for a Complex World. McGraw-Hill.

Sudradjat, H. (2010). Model Pengembangan Industri Gula Berkelanjutan Berbasis Produksi Bersih dan Partisipasi Masyarakat. Institut Pertanian Bogor.

Suryowati, E. (2014). Kurangi Impor, Pemerintah Berharap Pabrik Lokal Produksi "Raw Sugar". Tersedia online di: [http://bisniskeuangan.kompas.com/read/2014/12/16/101100426/Kurangi.I](http://bisniskeuangan.kompas.com/read/2014/12/16/101100426/Kurangi.Impor.Pemerintah.Berharap.Pabrik.Lokal.Produksi.Raw.Sugar)
[mpor.Pemerintah.Berharap.Pabrik.Lokal.Produksi.Raw.Sugar](http://bisniskeuangan.kompas.com/read/2014/12/16/101100426/Kurangi.Impor.Pemerintah.Berharap.Pabrik.Lokal.Produksi.Raw.Sugar). [Diakses 20 April 2015]

Televisi Republik Indonesia. (2012). Limbah Pabrik Gula Jombang Baru Cemari Sungai dan Sumur Warga. Tersedia online di: <https://www.youtube.com/watch?v=LjiihZ5ZkEY>. [Diakses 11 Desember 2015]

Ülengin, F., Önsel, S., Aktas, E., Kabak, Ö. & Özaydın, Ö. (2014). A decision support methodology to enhance the competitiveness of the Turkish automotive industry. *European Journal of Operational Research*, 234, 789 - 801.

Wang, Y., Chang, X., Chen, Z., Zhong, Y. & Fan, T. (2014). Impact of subsidy policies on recycling and remanufacturing using system dynamics methodology: a case of auto parts in China. *Journal of Cleaner Production*, 74, 161 - 171.

Wirjodirdjo, B. (2012). Pengantar Metodologi Sistem Dinamik, Surabaya, ITS Press.

Yang, Z., Sliuzas, R., Cai, J. & Ottens, H. F. L. (2012). Exploring spatial evolution of economic clusters: A case study of Beijing. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 19, 252 - 265.

Yung-lung lai, Hsu, M.-S., Lin, F.-J., Chen, Y.-M. & Lin, Y.-H. (2014). The effects of industry cluster knowledge management on innovation performance. *Journal of Business Research*, 67, 734 - 739.

Zhang, X., Wu, Y., Shen, L. & Skitmore, M. (2014). A Prototype System Dynamic Model for Assessing The Sustainability of Construction Projects. *International Journal of Project Management*, 32, 66 - 76.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Stok Gula Di Jawa Timur Per 31 Januari 2010 Sampai Dengan 30 Desember 2014

1. Stok Gula Di Jawa Timur Tahun 2010

a. Per 30 Desember

No.	Produsen Gula	Stok Gula (ton)			Jumlah
		Milik PG	Milik Petani	Milik Pedagang	
1.	PTPN X	20.349,718	7.586,453	155.155,719	183.091,890
2.	PTPN XI	2.139,000	9.658,000	144.540,000	156.337,000
3.	PT. Kebon Agung	550,000	24.345,200	22.586,000	47.481,200
4.	PT. RNI	0	4.113,000	38.227,000	42.340,000
5.	PT. Candi Baru	125,425	500,079	7.259,748	7.885,252
Jumlah		23.164,143	46.202,732	367.768,467	437.135,342

2. Stok Gula Di Jawa Timur Tahun 2011

a. Per 15 Januari

No.	Produsen Gula	Stok Gula (ton)			Jumlah
		Milik PG	Milik Petani	Milik Pedagang	
1.	PTPN X	20.138,785	6.344,019	145.827,483	172.310,287
2.	PTPN XI	2.636,000	5.392,000	136.187,000	144.215,000
3.	PT. Kebon Agung	260,000	6.599,000	10.414,000	17.273,000
4.	PT. RNI	0	3.666,000	28.992,000	32.658,000
5.	PT. Candi Baru	125,031	435,400	6.775,827	7.336,258
Jumlah		23.159,816	22.436,419	328.196,310	373.792,545

b. Per 31 Desember

No.	Produsen Gula	Stok Gula (ton)			Jumlah
		Milik PG	Milik Petani	Milik Pedagang	
1.	PTPN X	1.731,612	6.875,023	161.123,380	169.730,015
2.	PTPN XI	3.045,000	4.136,000	73.565,000	80.746,000
3.	PT. Kebon Agung	2.543,000	8.637,000	15.384,000	26.564,000
4.	PT. RNI	0	831,000	20.244,000	21.075,000
5.	PT. Candi Baru	121,533	0,001	5.794,925	5.916,459
Jumlah		7.441,145	20.479,024	276.111,305	304.031,474

3. Stok Gula Di Jawa Timur Tahun 2012

a. Per 15 Januari

No.	Produsen Gula	Stok Gula (ton)			Jumlah
		Milik PG	Milik Petani	Milik Pedagang	
1.	PTPN X	1.556,728	5.102,584	147.007,965	153.667,277
2.	PTPN XI	3.005,000	4.014,000	62.691,000	69.710,000
3.	PT. Kebon Agung	294,000	6.321,000	13.435,000	20.050,000
4.	PT. RNI	0	163,000	16.211,000	16.374,000
5.	PT. Candi Baru	117,333	0,001	4.684,873	4.802,207
Jumlah		4.973,061	15.600,585	244.029,838	264.603,484

b. Per 31 Desember

No.	Produsen Gula	Stok Gula (ton)			Jumlah
		Milik PG	Milik Petani	Milik Pedagang	
1.	PTPN X	34.409,716	9.234,025	192.657,110	236.300,851
2.	PTPN XI	27.108,000	3.719,000	125.949,000	156.776,000
3.	PT. Kebon Agung	5.079,790	9.545,590	13.086,430	27.711,810
4.	PT. RNI	26.779,000	4.411,000	45.703,000	76.893,000
5.	PT. Candi Baru	2.587,074	0	8.102,601	10.689,675
Jumlah		95.963,580	26.909,615	385.498,141	508.371,336

4. Stok Gula Di Jawa Timur Tahun 2013

a. Per 15 Januari

No.	Produsen Gula	Stok Gula (ton)			Jumlah
		Milik PG	Milik Petani	Milik Pedagang	
1.	PTPN X	34.270,269	8.094,551	183.774,168	226.138,988
2.	PTPN XI	27.467,000	3.280,000	113.839,000	144.586,000
3.	PT. Kebon Agung	3.954,080	6.387,300	11.813,300	22.154,680
4.	PT. RNI	26.493,000	3.232,000	42.638,000	72.363,000
5.	PT. Candi Baru	2.337,834	0	7.195,701	9.533,535
Jumlah		94.522,183	20.993,851	359.260,169	474.776,203

b. Per 31 Desember

No.	Produsen Gula	Stok Gula (ton)			Jumlah
		Milik PG	Milik Petani	Milik Pedagang	
1.	PTPN X	3.032,339	11.832,050	237.809,383	252.673,772
2.	PTPN XI	34.221,370	10.908,770	148.229,900	193.360,040
3.	PT. Kebon Agung	5.691,000	22.622,000	27.711,000	56.024,000
4.	PT. RNI	63.150,000	16.647,000	29.816,000	109.613,000
5.	PT. Candi Baru	1.868,610	1.185,220	17.258,463	20.312,293
Jumlah		107.963,319	63.195,040	460.824,746	631.983,105

5. Stok Gula Di Jawa Timur Tahun 2014

a. Per 15 Januari

No.	Produsen Gula	Stok Gula (ton)			Jumlah
		Milik PG	Milik Petani	Milik Pedagang	
1.	PTPN X	1.803,799	10.141,315	228.573,409	240.518,523
2.	PTPN XI	34.331,240	10.368,370	135.916,790	180.616,400
3.	PT. Kebon Agung	511,000	19.946,000	30.513,000	50.970,000
4.	PT. RNI	63.646,000	13.337,000	26.467,000	103.450,000
5.	PT. Candi Baru	1.838,493	0	17.232,565	19.071,058
Jumlah		102.130,532	53.792,685	438.702,764	594.625,981

b. Per 31 Desember

No.	Produsen Gula	Stok Gula (ton)			Jumlah
		Milik PG	Milik Petani	Milik Pedagang	
1.	PTPN X	21.397,596	9.810,824	277.486,882	308.695,302
2.	PTPN XI	61.489,810	30.443,790	150.934,760	242.868,360
3.	PT. Kebon Agung	10.378,000	49.300,000	8.444,000	68.122,000
4.	PT. RNI	48.411,000	30.323,000	81.400,000	160.134,000
5.	PT. Candi Baru	2.388,666	0	9.295,559	11.684,225
Jumlah		144.065,072	119.877,614	527.561,201	791.503,887

Lampiran 2. Desain Kriteria Penilaian

Kriteria	Indikator	Parameter	Kategori	Rentang Nilai	Nilai Existing
AGLOMERASI PERUSAHAAN	1	Jenis champion	Skala usaha dan produk akhir	Skala besar, menghasilkan produk akhir	5
				Skala besar, produk antara atau skala sedang, produk akhir	
				Skala sedang, produk antara	
				Skala kecil, produk akhir	
				Skala kecil, produk antara	
	2	Jumlah wirausaha atau industri pengolahan (selain champion)	Jumlah wirausaha relatif terhadap potensi	Banyak	5
				Sedang	
				Sedikit	
	3	Jumlah pemasok bahan baku utama	Jumlah pemasok bahan baku utama relatif terhadap potensi	Banyak	5
				Sedang	
				Sedikit	
	4	Jumlah pemasok bahan baku pendukung	Jumlah pemasok bahan baku pendukung terhadap potensi	Banyak	5
				Sedang	
				Sedikit	
	5	Keberadaan kelompok kerja (pokja) dalam pengembangan klaster	Komposisi anggota	Anggota dari stakeholder (pemerintah, pengusaha, asosiasi, akademisi, konsultan)	5
				Anggota hanya dari perwakilan 4 stakeholder	
				Anggota hanya dari perwakilan 3 stakeholder	
				Anggota hanya dari perwakilan 2 stakeholder	
				Anggota hanya dari perwakilan 1 stakeholder	

Lanjutan lampiran 2

AGLOMERASI PERUSAHAAN	6	Keberadaan lembaga pembiayaan	Komposisi anggota	Lembaga pembiayaan dari 5 institusi (BUMN, Swasta, BUMD, Koperasi, BPR)	5	5
				Lembaga pembiayaan dari 4 institusi	4	
				Lembaga pembiayaan dari 3 institusi	3	
				Lembaga pembiayaan dari 2 institusi	2	
				Lembaga pembiayaan dari 1 institusi	1	
	7	Keberadaan institusi pendidikan, lembaga pelatihan dan lembaga penelitian	Komposisi anggota	Terdiri dari 3 institusi (institusi pendidikan, lembaga pelatihan, lembaga penelitian)	5	4
				Terdiri dari 2 institusi	4	
				Terdiri dari 1 institusi	3	
				Tidak ada institusi	1	
	8	Keberadaan industri jasa terkait	Jumlah industri jasa terkait relatif terhadap potensi	Industri jasa terkait terdiri dari 4 jenis industri jasa (jasa angkutan, bongkar muat, pergudangan, pemasaran)	5	5
				Industri jasa terkait terdiri dari 3 jenis industri jasa	4	
				Industri jasa terkait terdiri dari 2 jenis industri jasa	3	
				Industri jasa terkait terdiri dari 1 jenis industri jasa	2	
				Tidak ada industri jasa terkait	1	
	9	Keberadaan asosiasi	Jumlah asosiasi di setiap aktor	Asosiasi terdapat di 3 tingkatan (hulu, produksi, perdagangan)	5	5
				Asosiasi terdapat di 2 tingkatan	4	
				Asosiasi terdapat di 1 tingkatan	3	
				Tidak ada asosiasi	1	

Lanjutan lampiran 2

Rantai Nilai	1	Capaian hilirisasi	Capaian produk turunan relatif terhadap pohon industri	Sudah sampai produk turunan akhir	4 - 5	4
				Baru sampai produk antara	2 - 3	
				Baru sampai bahan baku	1	
	2	Pemanfaatan Teknologi	Hulu	Pemanfaatan teknologi sangat baik	5	3
				Pemanfaatan teknologi baik	4	
				Pemanfaatan teknologi cukup	3	
				Pemanfaatan teknologi kurang baik	2	
				Pemanfaatan teknologi tidak baik	1	
				Pemanfaatan teknologi sangat baik	5	3
			Antara	Pemanfaatan teknologi baik	4	
				Pemanfaatan teknologi cukup	3	
				Pemanfaatan teknologi kurang baik	2	
				Pemanfaatan teknologi tidak baik	1	
			Hilir	Pemanfaatan teknologi sangat baik	5	3
				Pemanfaatan teknologi baik	4	
				Pemanfaatan teknologi cukup	3	
				Pemanfaatan teknologi kurang baik	2	
				Pemanfaatan teknologi tidak baik	1	

Lanjutan lampiran 2

Rantai Nilai	3	Ketersediaan peralatan dan perlengkapan teknologi	Hulu	Tersedia sangat lengkap	5	3
				Tersedia lengkap	4	
				Tersedia cukup lengkap	3	
				Tersedia kurang lengkap	2	
				Tidak tersedia	1	
			Antara	Tersedia sangat lengkap	5	3
				Tersedia lengkap	4	
				Tersedia cukup lengkap	3	
				Tersedia kurang lengkap	2	
				Tidak tersedia	1	
			Hilir	Tersedia sangat lengkap	5	3
				Tersedia lengkap	4	
				Tersedia cukup lengkap	3	
				Tersedia kurang lengkap	2	
				Tidak tersedia	1	
	4	Kualitas Produk	Hulu	Kualitas produk sangat baik	5	3
				Kualitas produk baik	4	
				Kualitas produk cukup	3	
				Kualitas produk tidak baik	2	
				Kualitas produk sangat tidak baik	1	
Antara			Kualitas produk sangat baik	5	3	
			Kualitas produk baik	4		
			Kualitas produk cukup	3		
			Kualitas produk tidak baik	2		
			Kualitas produk sangat tidak baik	1		
Hilir			Kualitas produk sangat baik	5	4	
			Kualitas produk baik	4		
			Kualitas produk cukup	3		
			Kualitas produk tidak baik	2		
			Kualitas produk sangat tidak baik	1		
					3.20	

Lanjutan lampiran 2

Jejaring Kerjasama	1	Kerjasama champion	Kuantitas kerjasama	Kerjasama sudah dengan semua anggota klaster	5	4
				Kerjasama dengan sebagian besar anggota klaster	4	
				Kerjasama dengan sebagian kecil anggota klaster	3	
				Kerjasama hanya dengan 1 anggota klaster	1 - 2	
			Kualitas kerjasama	Kerjasama sangat baik	5	4
				Kerjasama baik	4	
				Kerjasama cukup	3	
				Kerjasama kurang baik	2	
				Kerjasama tidak baik	1	
	2	Kerjasama wirausaha atau industri pengolahan (selain champion)	Kuantitas kerjasama	Kerjasama sudah dengan semua anggota klaster	5	5
				Kerjasama dengan sebagian besar anggota klaster	4	
				Kerjasama dengan sebagian kecil anggota klaster	3	
				Kerjasama hanya dengan 1 anggota klaster	1 - 2	
			Kualitas kerjasama	Kerjasama sangat baik	5	4
				Kerjasama baik	4	
				Kerjasama cukup	3	
				Kerjasama kurang baik	2	
				Kerjasama tidak baik	1	
	3	Kerjasama pemasok bahan baku utama	Kuantitas kerjasama	Kerjasama sudah dengan semua anggota klaster	5	3
				Kerjasama dengan sebagian besar anggota klaster	4	
				Kerjasama dengan sebagian kecil anggota klaster	3	
				Kerjasama hanya dengan 1 anggota klaster	1 - 2	
			Kualitas kerjasama	Kerjasama sangat baik	5	3
				Kerjasama baik	4	
				Kerjasama cukup	3	
				Kerjasama kurang baik	2	
				Kerjasama tidak baik	1	

Lanjutan lampiran 2

Jejaring Kerjasama	4	Kerjasama pemasok bahan baku pendukung	Kuantitas kerjasama	Kerjasama sudah dengan semua anggota klaster	5	3
				Kerjasama dengan sebagian besar anggota klaster	4	
				Kerjasama dengan sebagian kecil anggota klaster	3	
				Kerjasama hanya dengan 1 anggota klaster	1 - 2	
			Kualitas kerjasama	Kerjasama sangat baik	5	3
				Kerjasama baik	4	
				Kerjasama cukup	3	
				Kerjasama kurang baik	2	
				Kerjasama tidak baik	1	
	5	Kerjasama lembaga pembiayaan	Kuantitas kerjasama	Kerjasama dengan 4 aktor (champion, wirausaha atau industri pengolahan, pemasok bahan baku, industri jasa)	5	5
				Kerjasama dengan 3 aktor	4	
				Kerjasama dengan 2 aktor	3	
				Kerjasama dengan 1 aktor	2	
			Kualitas kerjasama	Tidak ada kerjasama	1	4
				Kerjasama sangat baik	5	
				Kerjasama baik	4	
				Kerjasama cukup	3	
				Kerjasama kurang baik	2	
				Kerjasama tidak baik	1	
			Kuantitas kerjasama	Kerjasama dengan 4 aktor (pemerintah, champion, wirausaha atau industri pengolahan, pemasok bahan baku)	5	5
				Kerjasama dengan 3 aktor	4	
				Kerjasama dengan 2 aktor	3	
				Kerjasama dengan 1 aktor	2	
				Tidak ada kerjasama	1	
				Kerjasama sangat baik	5	
				Kerjasama baik	4	
				Kerjasama cukup	3	
				Kerjasama kurang baik	2	
				Kerjasama tidak baik	1	

Lanjutan lampiran 2

Jejaring Kerjasama	7	Kerjasama industri jasa terkait (jasa pemasaran, jasa angkutan, jasa pergudangan, jasa bongkar muat)	Kuantitas kerjasama	Kerjasama dengan 4 aktor (champion, wirausaha atau industri pengolahan, pemasok bahan baku, lembaga pembiayaan)	5	4
				Kerjasama dengan 3 aktor	4	
				Kerjasama dengan 2 aktor	3	
				Kerjasama dengan 1 aktor	2	
				Tidak ada kerjasama	1	
			Kualitas kerjasama	Kerjasama sangat baik	5	3
				Kerjasama baik	4	
				Kerjasama cukup	3	
				Kerjasama kurang baik	2	
				Kerjasama tidak baik	1	
	8	Kerjasama asosiasi	Kuantitas kerjasama	Kerjasama dengan 3 aktor (champion, wirausaha atau industri pengolahan, pemasok bahan baku)	5	5
				Kerjasama dengan 2 aktor	4	
				Kerjasama dengan 1 aktor	3	
				Tidak ada kerjasama	1	
			Kualitas kerjasama	Kerjasama sangat baik	5	3
				Kerjasama baik	4	
				Kerjasama cukup	3	
				Kerjasama kurang baik	2	
				Kerjasama tidak baik	1	
	9	Kerjasama pemasaran (jaringan pasar)	Orientasi Pasar	Pasar ekspor dan domestik	4 - 5	2
				Pasar ekspor	3	
				Pasar domestik	1 - 2	
			Kualitas kerjasama	Kerjasama sangat baik	5	4
				Kerjasama baik	4	
				Kerjasama cukup	3	
				Kerjasama kurang baik	2	
				Kerjasama tidak baik	1	

Lanjutan lampiran 2

Jejaring Kerjasama	10	Peran kelompok kerja (pokja) dalam pengembangan klaster	Aktivitas pokja	Aktif, dapat mendukung keberlanjutan klaster, optimal	5	4
				Aktif, dapat mendukung keberlanjutan klaster, tetapi belum optimal	3 - 4	
				Aktif, kurang mendukung	1 - 2	
	11	Peran pemerintah dalam pengembangan klaster	Kebijakan, fasilitas	Aktif, dapat mendukung keberlanjutan klaster, optimal	5	5
				Aktif, dapat mendukung keberlanjutan klaster, tetapi belum optimal	3 - 4	
				Aktif, kurang mendukung	1 - 2	
	12	Peran swasta dalam pengembangan klaster	Fasilitas	Aktif, dapat mendukung keberlanjutan klaster, optimal	5	4
				Aktif, dapat mendukung keberlanjutan klaster, tetapi belum optimal	3 - 4	
				Aktif, kurang mendukung	1 - 2	

Lanjutan lampiran 2

Infrastruktur	1	Aksesibilitas jalan	Aksesibilitas	Sangat baik	5	4
				Baik	4	
				Sedang	3	
				Buruk	2	
				Sangat buruk	1	
	2	Aksesibilitas transportasi (pelabuhan/bandar udara/transportasi darat)	Aksesibilitas	Sangat baik	5	5
				Baik	4	
				Sedang	3	
				Buruk	2	
				Sangat buruk	1	
	3	Aksesibilitas listrik, air, dan komunikasi	Aksesibilitas	Sangat baik	5	5
				Baik	4	
				Sedang	3	
				Buruk	2	
				Sangat buruk	1	
	4	Aksesibilitas lahan	Aksesibilitas	Sangat baik	5	5
				Baik	4	
				Sedang	3	
				Buruk	2	
				Sangat buruk	1	
	5	Aksesibilitas penelitian dan pengembangan (litbang)	Kesesuaian institusi litbang	Ada institusi litbang, sesuai kebutuhan, optimal	5	4
				Ada institusi litbang, sesuai kebutuhan, belum optimal	4	
				Ada institusi litbang, kurang sesuai kebutuhan	3	
				Ada institusi litbang, tidak sesuai kebutuhan	2	
				Tidak ada institusi litbang	1	
					4.60	

Lampiran 3. Tabel Hasil Simulasi Permintaan (*Demand*) Gula Jawa Timur

Bulan	Demand Gula Jatim
0	329.333,26
12	329.875,85
24	310.933,84
36	292.700,71
48	306.986,30
60	317.314,05
72	314.222,36
84	311.833,69
96	309.392,23
108	306.897,32

Lampiran 4. Equation

$$\text{ECONOMIC_SCORE} = 0.5 * \text{INDUSTRI_INTI.MAIN_IND_SCORE} + 0.5 * \text{PENDUKUNG.SUPPORT_IND_SCORE}$$

INDUSTRI INTI:

$$\text{GKP_agen}(t) = \text{GKP_agen}(t - dt) + (\text{dist_ke_agen} - \text{agen_ke_PB} - \text{agen_ke_IP} - \text{agen_ke_subagen} - \text{agen_ke_KUL} - \text{agen_ke_masy} - \text{agen_ke_PE}) * dt$$

$$\text{INIT GKP_agen} = 0$$

INFLOWS:

$$\text{dist_ke_agen} = \text{GKP_distributor} * \text{proporsi_dist_ke_agen}$$

OUTFLOWS:

$$\text{agen_ke_PB} = \text{GKP_agen} * \text{proporsi_agen_ke_PB}$$

$$\text{agen_ke_IP} = \text{GKP_agen} * \text{proporsi_agen_ke_IP}$$

$$\text{agen_ke_subagen} = \text{GKP_agen} * \text{proporsi_agen_ke_subagen}$$

$$\text{agen_ke_KUL} = \text{GKP_agen} * \text{proporsi_agen_ke_KUL}$$

$$\text{agen_ke_masy} = \text{GKP_agen} * \text{proporsi_agen_ke_masy}$$

$$\text{agen_ke_PE} = \text{GKP_agen} * \text{proporsi_agen_ke_PE}$$

$$\text{GKP_distributor}(t) = \text{GKP_distributor}(t - dt) + (\text{demand_distributor} - \text{dist_ke_subdist} - \text{dist_ke_PB} - \text{dist_ke_supermarket} - \text{dist_ke_PE} - \text{dist_ke_agen} - \text{dist_ke_masy}) * dt$$

$$\text{INIT GKP_distributor} = 0$$

INFLOWS:

$$\text{demand_distributor} = \text{stok_GKP_PG}$$

OUTFLOWS:

$$\text{dist_ke_subdist} = \text{GKP_distributor} * \text{proporsi_dist_ke_subdist}$$

$$\text{dist_ke_PB} = \text{GKP_distributor} * \text{proporsi_dist_ke_PB}$$

$$\text{dist_ke_supermarket} = \text{GKP_distributor} * \text{proporsi_dist_ke_supermarket}$$

$$\text{dist_ke_PE} = \text{GKP_distributor} * \text{proporsi_dist_ke_PE}$$

$$\text{dist_ke_agen} = \text{GKP_distributor} * \text{proporsi_dist_ke_agen}$$

$$\text{dist_ke_masy} = \text{GKP_distributor} * \text{proporsi_dist_ke_masy}$$

$$\text{GKP_KUL}(t) = \text{GKP_KUL}(t - dt) + (\text{PB_ke_KUL} + \text{agen_ke_KUL} + \text{subagen_ke_KUL} + \text{PE_ke_KUL} - \text{konsumsi_KUL}) * dt$$

Lanjutan lampiran 4

INIT GKP_KUL = 0

INFLOWS:

PB_ke_KUL = demand_gula_jatim*proporsi_PB_ke_KUL

agen_ke_KUL = GKP_agen*proporsi_agen_ke_KUL

subagen_ke_KUL = GKP_subagen*proporsi_subagen_ke_KUL

PE_ke_KUL = GKP_Pedagang_Eceran*proporsi_PE_ke_KUL

OUTFLOWS:

konsumsi_KUL = PULSE(GKP_KUL,1,1)

GKP_masyarakat_umurm(t) = GKP_masyarakat_umurm(t - dt) + (dist_ke_masy +
PE_ke_masy + PB_ke_masy + agen_ke_masy + subagen_ke_masy -
laju_demand_jatim - laju_demand_luar_jatim - demand_lain) * dt

INIT GKP_masyarakat_umurm = 0

INFLOWS:

dist_ke_masy = GKP_distributor*proporsi_dist_ke_masy

PE_ke_masy = GKP_Pedagang_Eceran*proporsi_PE_ke_masy

PB_ke_masy = demand_gula_jatim*proporsi_PB_ke_masy

agen_ke_masy = GKP_agen*proporsi_agen_ke_masy

subagen_ke_masy = GKP_subagen*proporsi_subagen_ke_masy

OUTFLOWS:

laju_demand_jatim = demand_gula_jatim

laju_demand_luar_jatim = IF GKP_masyarakat_umurm-
laju_demand_jatim < demand_luar_jatim

THEN GKP_masyarakat_umurm-laju_demand_jatim

ELSE demand_luar_jatim

demand_lain = GKP_masyarakat_umurm-laju_demand_jatim-
laju_demand_luar_jatim

GKP_Pedagang_Besar(t) = GKP_Pedagang_Besar(t - dt) + (dist_ke_PB +
agen_ke_PB + subdist_ke_PB - PB_ke_PE - PB_ke_masy - PB_ke_IP -
PB_ke_KUL - PB_ke_lain_demand) * dt

INIT GKP_Pedagang_Besar = 107334

Lanjutan lampiran 4

INFLOWS:

$$\text{dist_ke_PB} = \text{GKP_distributor} * \text{proporsi_dist_ke_PB}$$

$$\text{agen_ke_PB} = \text{GKP_agen} * \text{proporsi_agen_ke_PB}$$

$$\text{subdist_ke_PB} = \text{GKP_subdistributor} * \text{proporsi_subdist_ke_PB}$$

OUTFLOWS:

$$\text{PB_ke_PE} = \text{demand_gula_jatim} * \text{proporsi_PB_ke_PE}$$

$$\text{PB_ke_masy} = \text{demand_gula_jatim} * \text{proporsi_PB_ke_masy}$$

$$\text{PB_ke_IP} = \text{demand_gula_jatim} * \text{proporsi_PB_ke_IP}$$

$$\text{PB_ke_KUL} = \text{demand_gula_jatim} * \text{proporsi_PB_ke_KUL}$$

$$\text{PB_ke_lain_demand} = \text{dist_ke_PB} - \text{demand_gula_jatim}$$

$$\begin{aligned} \text{GKP_Pedagang_Eceran}(t) = & \text{GKP_Pedagang_Eceran}(t - dt) + (\text{PB_ke_PE} + \\ & \text{subagen_ke_PE} + \text{dist_ke_PE} + \text{subdist_ke_PE} + \text{agen_ke_PE} - \\ & \text{PE_ke_masy} - \text{PE_ke_IP} - \text{PE_ke_KUL}) * dt \end{aligned}$$

$$\text{INIT GKP_Pedagang_Eceran} = 0$$

INFLOWS:

$$\text{PB_ke_PE} = \text{demand_gula_jatim} * \text{proporsi_PB_ke_PE}$$

$$\text{subagen_ke_PE} = \text{GKP_subagen} * \text{proporsi_subagen_ke_PE}$$

$$\text{dist_ke_PE} = \text{GKP_distributor} * \text{proporsi_dist_ke_PE}$$

$$\text{subdist_ke_PE} = \text{GKP_subdistributor} * \text{proporsi_subdist_ke_PE}$$

$$\text{agen_ke_PE} = \text{GKP_agen} * \text{proporsi_agen_ke_PE}$$

OUTFLOWS:

$$\text{PE_ke_masy} = \text{GKP_Pedagang_Eceran} * \text{proporsi_PE_ke_masy}$$

$$\text{PE_ke_IP} = \text{GKP_Pedagang_Eceran} * \text{proporsi_PE_ke_IP}$$

$$\text{PE_ke_KUL} = \text{GKP_Pedagang_Eceran} * \text{proporsi_PE_ke_KUL}$$

$$\begin{aligned} \text{GKP_subagen}(t) = & \text{GKP_subagen}(t - dt) + (\text{agen_ke_subagen} - \text{subagen_ke_PE} - \\ & \text{subagen_ke_KUL} - \text{subagen_ke_masy}) * dt \end{aligned}$$

$$\text{INIT GKP_subagen} = 0$$

INFLOWS:

$$\text{agen_ke_subagen} = \text{GKP_agen} * \text{proporsi_agen_ke_subagen}$$

OUTFLOWS:

$$\text{subagen_ke_PE} = \text{GKP_subagen} * \text{proporsi_subagen_ke_PE}$$

Lanjutan lampiran 4

subagen_ke_KUL = GKP_subagen*proporsi_subagen_ke_KUL

subagen_ke_masy = GKP_subagen*proporsi_subagen_ke_masy

GKP_subdistributor(t) = GKP_subdistributor(t - dt) + (dist_ke_subdist -
subdist_ke_PB - subdist_ke_PE) * dt

INIT GKP_subdistributor = 0

INFLOWS:

dist_ke_subdist = GKP_distributor*proporsi_dist_ke_subdist

OUTFLOWS:

subdist_ke_PB = GKP_subdistributor*proporsi_subdist_ke_PB

subdist_ke_PE = GKP_subdistributor*proporsi_subdist_ke_PE

GKP_supermarket(t) = GKP_supermarket(t - dt) + (dist_ke_supermarket) * dt

INIT GKP_supermarket = 0

INFLOWS:

dist_ke_supermarket = GKP_distributor*proporsi_dist_ke_supermarket

harga_lelang(t) = harga_lelang(t - dt) + (perubahan_harga) * dt

INIT harga_lelang = 8000

INFLOWS:

perubahan_harga = pulse(selisih_harga_baru,12,12)

Industri_Pengolahan(t) = Industri_Pengolahan(t - dt) + (PE_ke_IP + PB_ke_IP +
agen_ke_IP - konsumsi_IP) * dt

INIT Industri_Pengolahan = 0

INFLOWS:

PE_ke_IP = GKP_Pedagang_Eceran*proporsi_PE_ke_IP

PB_ke_IP = demand_gula_jatim*proporsi_PB_ke_IP

agen_ke_IP = GKP_agen*proporsi_agen_ke_IP

OUTFLOWS:

konsumsi_IP = PULSE(Industri_Pengolahan,1,1)

konsumsi_jatim(t) = konsumsi_jatim(t - dt) + (laju_demand_jatim) * dt

INIT konsumsi_jatim = 0

INFLOWS:

laju_demand_jatim = demand_gula_jatim

Lanjutan lampiran 4

konsumsi_luar_jatim(t) = konsumsi_luar_jatim(t - dt) + (laju_demand_luar_jatim) * dt

INIT konsumsi_luar_jatim = 0

INFLOWS:

laju_demand_luar_jatim = IF GKP_masyarakat_umurm-
laju_demand_jatim < demand_luar_jatim

THEN GKP_masyarakat_umurm-laju_demand_jatim

ELSE demand_luar_jatim

penduduk_jatim(t) = penduduk_jatim(t - dt) + (pertumbuhan_penddk) * dt

INIT penduduk_jatim = 37236149

INFLOWS:

pertumbuhan_penddk = penduduk_jatim * presentasi_pertumbuhan_penddk_net

stok_GKP_PG(t) = stok_GKP_PG(t - dt) + (produksi_GKP - suplai_PG -
GKP_Petani) * dt

INIT stok_GKP_PG = 1000

INFLOWS:

produksi_GKP = IF TIME < 60

THEN PENDUKUNG.suplai_tebu_ke_GKP * rendemen

ELSE

PENDUKUNG.suplai_tebu_ke_GKP * perbaikan_rendemen

OUTFLOWS:

suplai_PG = IF order_demand = 0

THEN 0

ELSE

IF stok_GKP_PG <= stok_diinginkan

THEN stok_GKP_PG - demand_gula_jatim

ELSE produksi_GKP

GKP_Petani = demand_gula_jatim

stok_gula_rafinasi(t) = stok_gula_rafinasi(t - dt) + (produksi_gula_rafinasi +
impor_gula_rafinasi - suplai_gula_rafinasi) * dt

INIT stok_gula_rafinasi = 0

Lanjutan lampiran 4

INFLOWS:

$\text{produksi_gula_rafinasi} = \text{efisiensi_prod_rafinasi} * \text{kemampuan_prof_rafinasi}$

$\text{impor_gula_rafinasi} = 0$

OUTFLOWS:

$\text{suplai_gula_rafinasi} = \text{demand_mamin}$

UNATTACHED:

$\text{demand_gula_jatim} = \text{penduduk_jatim} * \text{konsumsi_GKP_per_kapita} / 10000$

UNATTACHED:

$\text{demand_tebu_jatim} = \text{demand_gula_jatim} / \text{rendemen}$

UNATTACHED:

$\text{kemampuan_prod_GKP} = \text{kapasitas_prod_GKP} * \text{efisiensi_prod_GKP}$

UNATTACHED:

$\text{kemampuan_prof_rafinasi} = \text{kapasitas_rafinasi} + \text{peningkatan_kapasitas_rafinasi}$

UNATTACHED:

$\text{stok_GKP_Jatim} = \text{SUM}(\text{GKP_distributor},$

$\text{GKP_agen},$

$\text{GKP_Pedagang_Besar})$

$\text{berhenti_giling} = 0.10$

$\text{demand_mamin} = 0$

$\text{demand_tebu_SS} = \text{demand_tebu_jatim} * \text{stok_coverage_diinginkan}$

$\text{efisiensi_prod_GKP} = 0.75$

$\text{efisiensi_prod_rafinasi} = 0.9$

$\text{inventory_ratio} = \text{stok_GKP_Jatim} / \text{stok_diinginkan}$

$\text{INVENTORY_SCORE} = \text{IF inventory_ratio} \geq 1 \text{ THEN } 3 \text{ ELSE}$

$\text{IF inventory_ratio} < 1 \text{ AND inventory_ratio} \geq 0.75 \text{ THEN } 2 \text{ ELSE}$

$\text{IF inventory_ratio} < 0.75 \text{ AND inventory_ratio} \geq 0.5 \text{ THEN } 1 \text{ ELSE } 0$

$\text{kapasitas_prod_GKP} = \text{IF TIME} < 60$

$\text{THEN TCD} * \text{hari_giling} * (1 - \text{berhenti_giling})$

$\text{ELSE (TCD} + \text{penambahan_TCD}) * \text{hari_giling} * (1 - \text{berhenti_giling})$

$\text{kapasitas_rafinasi} = 0$

$\text{MAIN_IND_SCORE} = \text{scoring_GKP} * (2/3) + \text{scoring_gula_rafinasi} * (1/3)$

Lanjutan lampiran 4

order_demand = IF stok_GKP_PG >= stok_diinginkan THEN 1 ELSE 0

penambahan_TCD = 0

peningkatan_kapasitas_refinasi = 0

perbaikan_rendemen = 0

presentasi_pertumbuhan_penddk_net = 0.0074/12

proporsi_agen_ke_IP = 0.024

proporsi_agen_ke_KUL = 0.048

proporsi_agen_ke_masy = 0.1016

proporsi_agen_ke_PB = 0.1209

proporsi_agen_ke_PE = 0.6366

proporsi_agen_ke_subagen = 0.0608

proporsi_dist_ke_agen = 0.0167

proporsi_dist_ke_masy = 0.0107

proporsi_dist_ke_PB = 0.6263

proporsi_dist_ke_PE = 0.1685

proporsi_dist_ke_subdist = 0.0942

proporsi_dist_ke_supermarket = 0.0835

proporsi_PB_ke_IP = 0.0329

proporsi_PB_ke_KUL = 0.0086

proporsi_PB_ke_masy = 0.0904

proporsi_PB_ke_PE = 0.7552

proporsi_PE_ke_IP = 0.0106

proporsi_PE_ke_KUL = 0.0004

proporsi_PE_ke_masy = 0.6749

proporsi_subagen_ke_KUL = 0.1303

proporsi_subagen_ke_masy = 0.2323

proporsi_subagen_ke_PE = 0.6374

proporsi_subdist_ke_PB = 0.8

proporsi_subdist_ke_PE = 0.2

scoring_GKP = IF produksi_GKP > demand_gula_jatim * 3

Lanjutan lampiran 4

THEN 3

ELSE

IF produksi_GKP>demand_gula_jatim*2

THEN 2

ELSE

IF produksi_GKP>demand_gula_jatim

THEN 1

ELSE

IF produksi_GKP=demand_gula_jatim

THEN 0

ELSE

IF produksi_GKP<demand_gula_jatim

THEN -1

ELSE

IF produksi_GKP<demand_gula_jatim/2

THEN -2

ELSE -3

scoring_gula_rafinasi = IF produksi_gula_rafinasi>demand_mamin*3

THEN 3

ELSE

IF produksi_gula_rafinasi>demand_mamin*2

THEN 2

ELSE

IF produksi_gula_rafinasi>demand_mamin

THEN 1

ELSE

IF produksi_gula_rafinasi=demand_mamin

THEN 0

ELSE

IF produksi_gula_rafinasi<demand_mamin

THEN -1

Lanjutan lampiran 4

ELSE

IF produksi_gula_rafinasi < demand_mamin/2

THEN -2

ELSE -3

selisih_harga_baru = efek_stok_ke_harga_lelang - harga_lelang

stok_coverage_diinginkan = 1.5

stok_diinginkan = demand_gula_jatim * stok_coverage_diinginkan

TCD = 146000

total_rendemen = IF TIME < 60

THEN rendemen

ELSE perbaikan_rendemen

Total_TCD = IF penambahan_TCD = 0

THEN TCD

ELSE

IF TIME < 60

THEN TCD

ELSE TCD + penambahan_TCD

demand_luar_jatim = GRAPH(TIME)

(0.00, 3600), (12.0, 3478), (24.0, 5854), (36.0, 3577), (48.0, 2520), (60.0, 1261),
(72.0, 2850), (84.0, 2550), (96.0, 2250), (108, 2100), (120, 2100)

efek_stok_ke_harga_lelang = GRAPH(stok_GKP_Jatim)

(0.00, 12000), (50000, 10750), (100000, 10000), (150000, 9500), (200000, 8950),
(250000, 8600), (300000, 8400), (350000, 8350), (400000, 8300), (450000,
8300), (500000, 8250), (550000, 8200), (600000, 8200), (650000, 8200),
(700000, 8050), (750000, 7900), (800000, 7700), (850000, 7500), (900000,
7350), (950000, 7200), (1e+006, 7050)

hari_giling = GRAPH(TIME)

(0.00, 13.0), (12.0, 14.0), (24.0, 11.0), (36.0, 13.0), (48.0, 14.0), (60.0, 14.1), (72.0,
14.3), (84.0, 14.4), (96.0, 14.6), (108, 14.8), (120, 14.8)

konsumsi_GKP_per_kapita = GRAPH(TIME)

Lanjutan lampiran 4

(0.00, 7.35), (12.0, 7.34), (24.0, 7.26), (36.0, 6.33), (48.0, 6.45), (60.0, 6.88), (72.0, 6.75), (84.0, 6.65), (96.0, 6.55), (108, 6.45), (120, 6.35)

rendemen = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.0607), (12.0, 0.0743), (24.0, 0.0805), (36.0, 0.0709), (48.0, 0.077), (60.0, 0.069), (72.0, 0.0698), (84.0, 0.0726), (96.0, 0.0754), (108, 0.0783), (120, 0.0783)

LINGKUNGAN:

UNATTACHED:

beban_pencemaran_BOD5 =
(beban_BOD5_ton_per_bulan*1000000)/(INDUSTRI_INTI.produksi_GK
P*FR)

UNATTACHED:

beban_pencemaran_COD =
(beban_COD_ton_per_bulan*1000000)/(INDUSTRI_INTI.produksi_GKP
*FR)

UNATTACHED:

beban_pencemaran_minyak =
(beban_minyak_ton_per_bulan*1000000)/(INDUSTRI_INTI.produksi_G
KP*FR)

UNATTACHED:

beban_pencemaran_sulfida =
(beban_sulfida_ton_per_bulan*1000000)/(FR*INDUSTRI_INTI.produksi
_GKP)

UNATTACHED:

beban_pencemaran_TSS =
(beban_TSS_ton_per_bulan*1000000)/(INDUSTRI_INTI.produksi_GKP
*FR)

UNATTACHED:

outlet_IPAL_BOD5 = inlet_limbah_BOD5*(1-conversi_BOD5_&_COD)

Lanjutan lampiran 4

UNATTACHED:

$\text{outlet_IPAL_COD} = \text{inlet_limbah_COD} * (1 - \text{conversi_BOD5_ \& _COD})$

UNATTACHED:

$\text{outlet_IPAL_minyak} = \text{inlet_limbah_minyak} * (1 - \text{conversi_minyak})$

UNATTACHED:

$\text{outlet_IPAL_TSS} = \text{inlet_limbah_TSS} * (1 - \text{conversi_TSS})$

UNATTACHED:

$\text{outlet_prod_sulfida} = \text{inlet_limbah_sulfida} * (1 - \text{conversi_sulfida})$

UNATTACHED:

$\text{produksi_gula_gempolkrep} = \text{INDUSTRI_INTI.produksi_GKP} * 0.12$

$\text{beban_BOD5_ton_per_bulan} = \text{outlet_IPAL_BOD5} * \text{debit_Q} / 1000000$

$\text{beban_COD_ton_per_bulan} = \text{outlet_IPAL_COD} * \text{debit_Q} / 1000000$

$\text{beban_minyak_ton_per_bulan} = \text{outlet_IPAL_minyak} * \text{debit_Q} / 1000000$

$\text{beban_sulfida_ton_per_bulan} = \text{outlet_prod_sulfida} * \text{debit_Q} / 1000000$

$\text{beban_TSS_ton_per_bulan} = \text{outlet_IPAL_TSS} * \text{debit_Q} / 1000000$

$\text{conversi_BOD5_ \& _COD} = 0.68$

$\text{conversi_minyak} = 0.3$

$\text{conversi_sulfida} = 0.91$

$\text{conversi_TSS} = 0.93$

$\text{debit_Q} = \text{FR} * \text{INDUSTRI_INTI.produksi_GKP} * \text{volume_limbah_maksimum}$

$$\text{ENVIRONMENT_SCORE} = (0.5 * \text{scoring_kadar_limbah}) + (0.5 * \text{scoring_beban_pencemaran})$$

$\text{FR} = 1 / \text{INDUSTRI_INTI.rendemen}$

$\text{inlet_limbah_BOD5} = \text{produksi_gula_gempolkrep} * \text{prod_BOD5_per_GKP_ton}$

$\text{inlet_limbah_COD} = \text{produksi_gula_gempolkrep} * \text{prod_COD_per_GKP_ton}$

$\text{inlet_limbah_minyak} = \text{produksi_gula_gempolkrep} * \text{prod_minyak_per_GKP_ton}$

$\text{inlet_limbah_sulfida} = \text{produksi_gula_gempolkrep} * \text{prod_sulfida_per_GKP}$

$\text{inlet_limbah_TSS} = \text{produksi_gula_gempolkrep} * \text{prod_TSS_per_GKP_ton}$

$\text{kadar_maks_BOD5} = 60$

$\text{kadar_maks_COD} = 100$

$\text{kadar_maks_minyak} = 5$

Lanjutan lampiran 4

kadar_maks_sulfida = 0.5

kadar_maks_TSS = 50

maks_beban_pencemaran_BOD5 = 30

maks_beban_pencemaran_COD = 50

maks_beban_pencemaran_minyak = 2.5

maks_beban_pencemaran_sulfida = 0.25

maks_beban_pencemaran_TSS = 25

penilaian_beban_BOD5 = IF

 beban_pencemaran_BOD5 < (maks_beban_pencemaran_BOD5/3) THEN 3

ELSE

IF beban_pencemaran_BOD5 < (maks_beban_pencemaran_BOD5/2) THEN 2

ELSE

IF beban_pencemaran_BOD5 < maks_beban_pencemaran_BOD5 THEN 1 ELSE

IF beban_pencemaran_BOD5 = maks_beban_pencemaran_BOD5 THEN 0 ELSE -

3

penilaian_beban_COD = IF

 beban_pencemaran_COD < (maks_beban_pencemaran_COD/3) THEN 3

ELSE

IF beban_pencemaran_COD < (maks_beban_pencemaran_COD/2) THEN 2 ELSE

IF beban_pencemaran_COD < maks_beban_pencemaran_COD THEN 1 ELSE

IF beban_pencemaran_COD = maks_beban_pencemaran_COD THEN 0 ELSE -3

penilaian_beban_minyak = IF

 beban_pencemaran_minyak < (maks_beban_pencemaran_minyak/3) THEN

3 ELSE

IF beban_pencemaran_minyak < (maks_beban_pencemaran_minyak/2) THEN 2

ELSE

IF beban_pencemaran_minyak < maks_beban_pencemaran_minyak THEN 1 ELSE

IF beban_pencemaran_minyak = maks_beban_pencemaran_minyak THEN 0 ELSE

-3

Lanjutan lampiran 4

penilaian_beban_sulfida = IF
beban_pencemaran_sulfida < (maks_beban_pencemaran_sulfida/3) THEN 3
ELSE
IF beban_pencemaran_sulfida < (maks_beban_pencemaran_sulfida/2) THEN 2
ELSE
IF beban_pencemaran_sulfida < maks_beban_pencemaran_sulfida THEN 1 ELSE
IF beban_pencemaran_sulfida = maks_beban_pencemaran_sulfida THEN 0 ELSE -
3

penilaian_beban_TSS = IF
beban_pencemaran_TSS < (maks_beban_pencemaran_TSS/3) THEN 3
ELSE
IF beban_pencemaran_TSS < (maks_beban_pencemaran_TSS/2) THEN 2 ELSE
IF beban_pencemaran_TSS < maks_beban_pencemaran_TSS THEN 1 ELSE
IF beban_pencemaran_TSS = maks_beban_pencemaran_TSS THEN 0 ELSE -3
penilaian_kadar_BOD5 = IF outlet_IPAL_BOD5 < (kadar_maks_BOD5/3) THEN
3 ELSE

IF outlet_IPAL_BOD5 < (kadar_maks_BOD5/2) THEN 2 ELSE
IF outlet_IPAL_BOD5 < kadar_maks_BOD5 THEN 1 ELSE
IF outlet_IPAL_BOD5 = kadar_maks_BOD5 THEN 0 ELSE -3
penilaian_kadar_COD = IF outlet_IPAL_COD < (kadar_maks_COD/3) THEN 3
ELSE

IF outlet_IPAL_COD < (kadar_maks_COD/2) THEN 2 ELSE
IF outlet_IPAL_COD < kadar_maks_COD THEN 1 ELSE
IF outlet_IPAL_COD = kadar_maks_COD THEN 0 ELSE -3
penilaian_kadar_minyak = IF outlet_IPAL_minyak < (kadar_maks_minyak/3)
THEN 3 ELSE

IF outlet_IPAL_minyak < (kadar_maks_minyak/2) THEN 2 ELSE
IF outlet_IPAL_minyak < kadar_maks_minyak THEN 1 ELSE
IF outlet_IPAL_minyak = kadar_maks_minyak THEN 0 ELSE -3
penilaian_kadar_sulfida = IF outlet_prod_sulfida < (kadar_maks_sulfida/3) THEN
3 ELSE

Lanjutan lampiran 4

```
IF outlet_prod_sulfida < (kadar_maks_sulfida/2) THEN 2 ELSE
IF outlet_prod_sulfida < kadar_maks_sulfida THEN 1 ELSE
IF outlet_prod_sulfida = kadar_maks_sulfida THEN 0 ELSE -3
penilaian_kadar_TSS = IF outlet_IPAL_TSS < (kadar_maks_TSS/3) THEN 3 ELSE
IF outlet_IPAL_TSS < (kadar_maks_TSS/2) THEN 2 ELSE
IF outlet_IPAL_TSS < kadar_maks_TSS THEN 1 ELSE
IF outlet_IPAL_TSS = kadar_maks_TSS THEN 0 ELSE -3
scoring_beban_pencemaran = SUM(penilaian_beban_BOD5,
penilaian_beban_COD,
penilaian_beban_TSS,
penilaian_beban_minyak,
penilaian_beban_sulfida)
/5
scoring_kadar_limbah = SUM(penilaian_kadar_BOD5,
penilaian_kadar_COD,
penilaian_kadar_TSS,
penilaian_kadar_minyak,
penilaian_kadar_sulfida)
/5
volume_limbah_maksimum = 0.5
prod_BOD5_per_GKP_ton = GRAPH(TIME)
(0.00, 0.0057), (12.0, 0.0081), (24.0, 0.0055), (36.0, 0.0077), (48.0, 0.0078), (60.0,
0.0055), (72.0, 0.0058), (84.0, 0.0063), (96.0, 0.007), (108, 0.007), (120,
0.008)
prod_COD_per_GKP_ton = GRAPH(TIME)
(0.00, 0.014), (12.0, 0.02), (24.0, 0.014), (36.0, 0.019), (48.0, 0.02), (60.0, 0.0174),
(72.0, 0.018), (84.0, 0.0176), (96.0, 0.0183), (108, 0.0182), (120, 0.0179)
prod_minyak_per_GKP_ton = GRAPH(TIME)
(0.00, 0.000108), (12.0, 7e-005), (24.0, 6.9e-005), (36.0, 6.7e-005), (48.0, 7e-005),
(60.0, 0.000114), (72.0, 9.7e-005), (84.0, 9.4e-005), (96.0, 9.6e-005), (108,
8.3e-005), (120, 8.4e-005)
```


Lanjutan lampiran 4

prod_sulfida_per_GKP = GRAPH(TIME)

(0.00, 1.7e-005), (12.0, 3.3e-005), (24.0, 1e-006), (36.0, 1e-006), (48.0, 3e-006),
(60.0, 7e-006), (72.0, 8e-006), (84.0, 8e-006), (96.0, 9e-006), (108, 8e-006),
(120, 0.00)

prod_TSS_per_GKP_ton = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.016), (12.0, 0.0048), (24.0, 0.0012), (36.0, 0.0038), (48.0, 0.0017), (60.0,
0.0059), (72.0, 0.0057), (84.0, 0.006), (96.0, 0.0062), (108, 0.0062), (120,
0.0066)

PENDUKUNG:

stok_tebu(t) = stok_tebu(t - dt) + (produksi_tebu - suplai_tebu_ke_GKP -
suplai_tebu_ke_refinasi - suplai_ke_non_pabrik) * dt

INIT stok_tebu = 14732634

INFLOWS:

produksi_tebu = IF TIME<60

THEN luas_lahan_tebu*produktivitas_lahan/12

ELSE luas_lahan_tebu*produktivitas_lahan/12 +
penambahan_luas_lahan*produktivitas_lahan/12

OUTFLOWS:

suplai_tebu_ke_GKP = INDUSTRI_INTI.kemampuan_prod_GKP

suplai_tebu_ke_refinasi = INDUSTRI_INTI.kemampuan_prof_refinasi

suplai_ke_non_pabrik = produksi_tebu-suplai_tebu_ke_GKP-
suplai_tebu_ke_refinasi

UNATTACHED:

penggunaan_pupuk = (kompos+NPK+ZA)*luas_lahan_tebu

kompos = 3

NPK = 0.4

penambahan_luas_lahan = 0

SUPPORT_IND_SCORE = IF
produksi_tebu>(INDUSTRI_INTI.demand_tebu_jatim*INDUSTRI_INTI.
stok_coverage_diinginkan)*3 THEN 3

Lanjutan lampiran 4

```
ELSE
IF
    produksi_tebu > (INDUSTRI_INTI.demand_tebu_jatim * INDUSTRI_INTI.
        stok_coverage_diinginkan) * 2 THEN 2
ELSE
IF
    produksi_tebu > (INDUSTRI_INTI.demand_tebu_jatim * INDUSTRI_INTI.
        stok_coverage_diinginkan) THEN 1
ELSE
IF
    produksi_tebu = (INDUSTRI_INTI.demand_tebu_jatim * INDUSTRI_INTI.
        stok_coverage_diinginkan) THEN 0
ELSE
IF
    produksi_tebu < (INDUSTRI_INTI.demand_tebu_jatim * INDUSTRI_INTI.
        stok_coverage_diinginkan) THEN -1
ELSE
IF
    produksi_tebu < (INDUSTRI_INTI.demand_tebu_jatim * INDUSTRI_INTI.
        stok_coverage_diinginkan) / 2 THEN -2
ELSE -3
total_luas_lahan = IF TIME < 60
THEN luas_lahan_tebu
ELSE luas_lahan_tebu + penambahan_luas_lahan
ZA = 0.8
luas_lahan_tebu = GRAPH(TIME)
(0.00, 186025), (12.0, 193393), (24.0, 192588), (36.0, 198278), (48.0, 211830),
(60.0, 219111), (72.0, 219111), (84.0, 219111), (96.0, 219111), (108,
    219111), (120, 219111)
produktivitas_lahan = GRAPH(TIME)
```


Lanjutan lampiran 4

(0.00, 79.2), (12.0, 86.3), (24.0, 73.0), (36.0, 78.5), (48.0, 82.8), (60.0, 75.2), (72.0, 75.2), (84.0, 75.2), (96.0, 75.2), (108, 75.2), (120, 75.2)

SOSIAL:

$$\text{Dana_Kemitraan}(t) = \text{Dana_Kemitraan}(t - dt) + (\text{suntikan_dana_kemitraan} + \text{angsuran_KKL} + \text{angsuran_KD} + \text{angsuran_KL} - \text{dana_disalurkan}) * dt$$

INIT Dana_Kemitraan = 3000000000

INFLOWS:

$$\text{suntikan_dana_kemitraan} = \text{average_net_profit} * \text{proporsi_alokasi_dana}$$

$$\text{angsuran_KKL} = \text{kredit_kurang_lancar} * \text{bobot_KKL}$$

$$\text{angsuran_KD} = \text{kredit_diragukan} * \text{bobot_KD}$$

$$\text{angsuran_KL} = \text{piutang} * \text{tingkat_KL}$$

OUTFLOWS:

$$\text{dana_disalurkan} = \text{proposal_pinjaman} / 12$$

$$\text{kolektabilitas}(t) = \text{kolektabilitas}(t - dt) + (\text{perubahan_kolektabilitas}) * dt$$

INIT kolektabilitas = 0.9

INFLOWS:

$$\text{perubahan_kolektabilitas} = \text{PULSE}(\text{selisih_kolektabilitas}, 12, 12)$$

$$\text{kredit_diragukan}(t) = \text{kredit_diragukan}(t - dt) + (\text{laju_KD} - \text{angsuran_KD} - \text{KD_ke_KM}) * dt$$

INIT kredit_diragukan = 0

INFLOWS:

$$\text{laju_KD} = \text{piutang} * \text{tingkat_KD}$$

OUTFLOWS:

$$\text{angsuran_KD} = \text{kredit_diragukan} * \text{bobot_KD}$$

$$\text{KD_ke_KM} = \text{kredit_diragukan} * (1 - \text{bobot_KD})$$

$$\text{kredit_kurang_lancar}(t) = \text{kredit_kurang_lancar}(t - dt) + (\text{laju_KKL} - \text{angsuran_KKL} - \text{KKL_ke_KM}) * dt$$

INIT kredit_kurang_lancar = 0

INFLOWS:

$$\text{laju_KKL} = \text{piutang} * \text{tingkat_KKL}$$

Lanjutan lampiran 4

OUTFLOWS:

angsuran_KKL = kredit_kurang_lancar*bobot_KKL

KKL_ke_KM = kredit_kurang_lancar*(1-bobot_KKL)

kredit_macet(t) = kredit_macet(t - dt) + (laju_KM + KD_ke_KM + KKL_ke_KM
- record_KM) * dt

INIT kredit_macet = 0

INFLOWS:

laju_KM = piutang*tingkat_KM

KD_ke_KM = kredit_diragukan*(1-bobot_KD)

KKL_ke_KM = kredit_kurang_lancar*(1-bobot_KKL)

OUTFLOWS:

record_KM = PULSE(kredit_macet,12,12)

piutang(t) = piutang(t - dt) + (dana_disalurkan - angsuran_KL - laju_KKL -
laju_KD - laju_KM) * dt

INIT piutang = 0

INFLOWS:

dana_disalurkan = proposal_pinjaman/12

OUTFLOWS:

angsuran_KL = piutang*tingkat_KL

laju_KKL = piutang*tingkat_KKL

laju_KD = piutang*tingkat_KD

laju_KM = piutang*tingkat_KM

UNATTACHED:

average_net_profit = pendapatan*average_net_margin

UNATTACHED:

pendapatan = INDUSTRI_INTI.harga_lelang*INDUSTRI_INTI.suplai_PG

UNATTACHED:

proposal_pinjaman = GRAPH(TIME)

(0.00, 1.2e+009), (12.0, 1.2e+009), (24.0, 1.8e+009), (36.0, 2.1e+009), (48.0,
3.1e+009), (60.0, 3.3e+009), (72.0, 3.5e+009), (84.0, 3.5e+009), (96.0,
3.7e+009), (108, 3.7e+009), (120, 3.7e+009)

Lanjutan lampiran 4

UNATTACHED:

TOTAL_ANGSURAN = angsuran_KD+angsuran_KKL+angsuran_KL

average_net_margin = 0.065

bobot_KD = 0.25

bobot_KKL = 0.75

bobot_KL = 1

indeks_kolektabilitas = PULSE(TOTAL_ANGSURAN/dana_disalurkan,12,12)

proporsi_alokasi_dana = 1

selisih_kolektabilitas = indeks_kolektabilitas-kolektabilitas

SOCIAL_SCORE = IF kolektabilitas<0.5

THEN -3

ELSE

IF kolektabilitas<0.8

THEN 0

ELSE

IF kolektabilitas<0.85

THEN 1

ELSE

IF kolektabilitas<0.9

THEN 2

ELSE 3

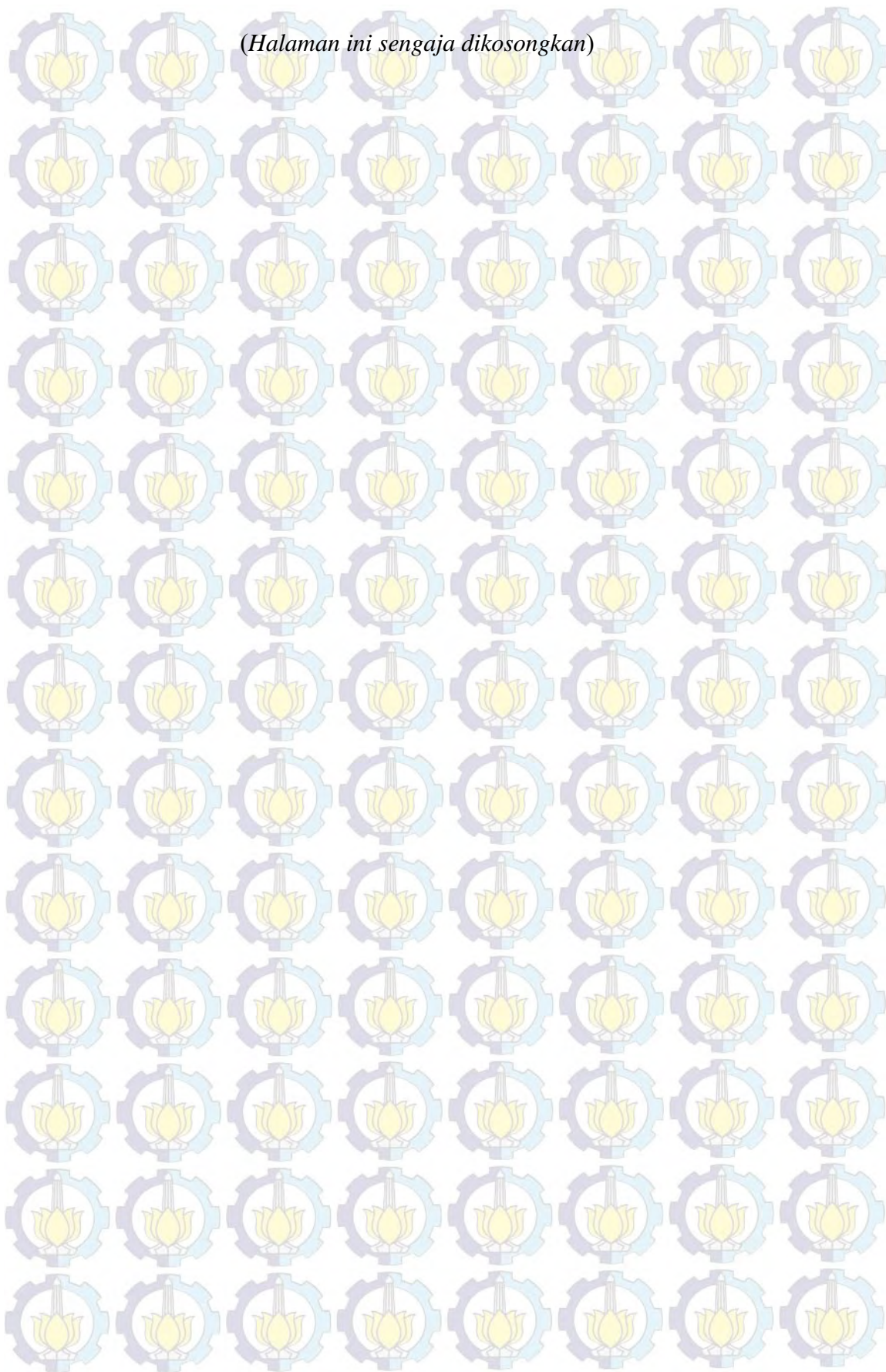
tingkat_KD = 0.0094

tingkat_KKL = 0.013

tingkat_KL = 0.949

tingkat_KM = 1-tingkat_KL-tingkat_KKL-tingkat_KD

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di kota Kupang pada tanggal 4 Mei 1990 dengan nama lengkap Bobo Dimu Ate dan merupakan anak keempat dari empat bersaudara. Sejak kecil penulis gemar membaca dan menulis. Pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis yaitu SD Impres Sikumana 2 Kupang, SMP Negeri 2 Kupang, dan SMA Negeri 1 Kupang. Setelah lulus SMA pada tahun 2007, penulis melanjutkan pendidikan di Fakultas Teknik Jurusan Teknik

Industri Universitas Sebelas Maret. Semasa kuliah penulis gemar berolahraga futsal. Kegemaran tersebut berlanjut sampai saat ini. Disamping olahraga futsal, penulis juga gemar olahraga renang dan bulu tangkis. Bagi pembaca yang ingin memberikan kritik maupun saran dapat menghubungi melalui email: ate.bobo@gmail.com.